

**LAPORAN ON THE JOB TRAINING (OJT) I  
PERUM LPPNPI CABANG KENDARI  
BANDAR UDARA HALUOLEO**



**PRODI TEKNIK NAVIGASI UDARA PROGRAM DIPLOMA TIGA  
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### LAPORAN *ON THE JOB TRAINING (OJT) I*

#### INSTALASI JAM DIGITAL UTC DI PERUM LPPNPI CABANG KENDARI

Oleh:

**MUH. RAYHAN KURNIAWAN PUTRA**

**NIT. 30221012**

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

Disetujui oleh:

Pembimbing OJT

Dosen Pembimbing

**PUJI TRI INDARTO**

NIK. 10011143

**TEGUH IMAM SUHARTO, ST. MT.**

NIP. 19910913 201503 1 003

Mengetahui,

General Manager

**ADI SUPRIYADI, SE, ME**

NIK. 10083798

## LEMBAR PENGESEAHAN

Laporan *On the Job Training* I telah dilakukan pengujian didepan Tim Penguji pada tanggal 21 Desember 2023 dan dinyatakan memenuhi syarat sebagai salah satu komponen penilaian *On the Job Training*.

Tim Penguji:

Ketua

TEGUH IMAM SUHARTO, ST.MT.

NIP. 19910913 201503 1 003

Sekretaris

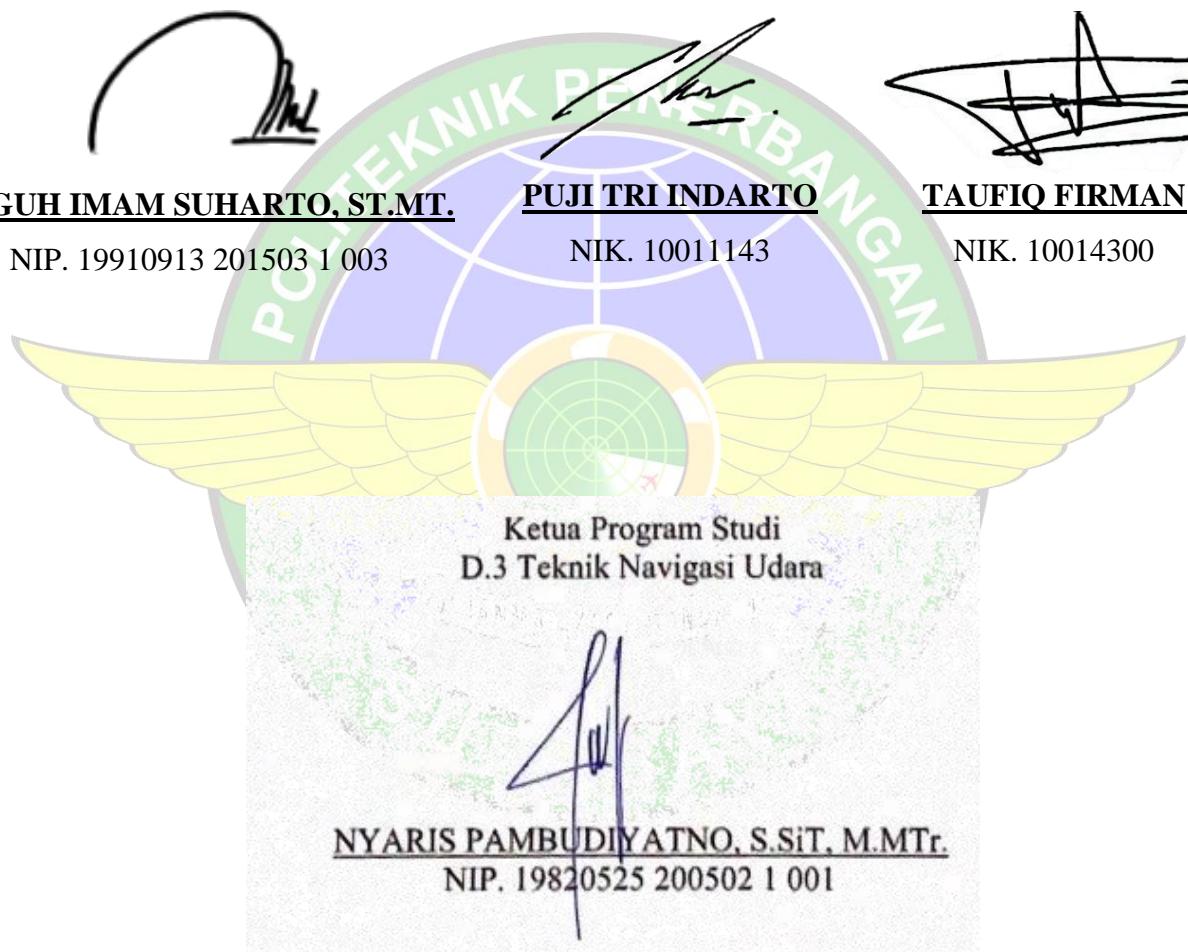
PUJI TRI INDARTO

NIK. 10011143

Anggota

TAUFIQ FIRMAN

NIK. 10014300



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan, pengetahuan, keterampilan, pengalaman yang senantiasa diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan *On the Job Training* (OJT) di Perum LPPNPI Cabang Kendari sesuai dengan waktu yang ditetapkan dan sebagai syarat akademis pada Program Studi Diploma III Teknik Navigasi Udara Angkatan 14 Politeknik Penerbangan Surabaya.

Laporan ini disusun sebagai laporan tertulis hasil Praktek Kerja Lapangan atau disebut *On the Job Training* (OJT) di Perum LPPNPI Cabang Kendari. *On the Job Training* (OJT) dilaksanakan mulai dari tanggal 2 Oktober 2023 sampai dengan 31 Desember 2023.

Penyusunan laporan *On the Job Training* (OJT) ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan kesempatan dan kesehatan baik jasmani maupun rohani dalam menyelesaikan laporan ini.
2. Kedua Orang tua yang telah memberikan ridho, restu, dan bantuan serta dukungan kepada penulis sehingga dapat melaksanakan kegiatan *On the Job Training* (OJT) I dengan lancar serta menyelesaikan laporan dengan baik.
3. Bapak Ir. Agus Pramuka selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Bapak Nyaris Pambudiyatno, S.SiT, M.MTr. selaku Ketua Program Studi Teknik Navigasi Udara Politeknik Penerbangan Surabaya.
5. Bapak Teguh Imam Suharto, ST., MT. selaku dosen pembimbing laporan OJT.
6. Bapak Adi Supriadi, S.E., M.E. selaku General Manager Perum LPPNPI Cabang Kendari.
7. Bapak Trianto Aditya Putra selaku Manager Teknik di Perum LPPNPI Cabang Kendari.
8. Bapak Puji Tri Indarto serta Bapak Taufiq Firman selaku *On the Job Training Instructor* di Perum LPPNPI Cabang Kendari.

9. Seluruh Teknisi CNS (*Communication, Navigation, and Surveillance*) di Perum LPPNPI Cabang Kendari yang telah memberikan pembekalan materi selama penulis melaksanakan *On the Job Training* (OJT).
10. Teman-teman seperjuangan pada proses Praktek Kerja Lapangan atau disebut *On the Job Training* (OJT).
11. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penulisan laporan *On the Job Training* (OJT).

Kendari, 20 Desember 2023

Penulis,



**MUH. RAYHAN KURNIAWAN PUTRA**

**NIT. 30221012**



## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang Pelaksanaan <i>On the Job Training</i> (OJT) .....	1
1.2    Maksud dan Tujuan Pelaksanaan <i>On the Job Training</i> (OJT) .....	2
BAB II PROFIL LOKASI ON THE JOB TRAINING .....	3
2.1    Sejarah Singkat .....	3
2.2    Data Umum .....	7
2.3    Struktur Organisasi Perusahaan .....	9
BAB III PELAKSANAAN OJT .....	12
3.1    Lingkup Pelaksanaan OJT .....	12
3.2    Jadwal Pelaksanaan <i>On the Job Training</i> (OJT) .....	40
3.3    Tinjauan Teori.....	40
3.4    Permasalahan <i>On the Job Training</i> (OJT).....	43
3.5    Penyelesaian Masalah .....	43
BAB IV PENUTUP .....	47
4.1    Kesimpulan .....	47
4.2    Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA .....	48
LAMPIRAN .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perum LPPNPI Cabang Kendari .....	7
Gambar 2.2 Layout Bandar Udara Haluoleo Kendari.....	8
Gambar 2.3 Struktur Organisasi Perum LPPNPI Cabang Kendari .....	9
Gambar 3.1 AMSC Merk ELSA AROMES 1003 – Qi+.....	13
Gambar 3.2 Saluran AMSC (16-CH).....	14
Gambar 3.3 <i>Antenna</i> VSAT .....	15
Gambar 3.4 VSAT Lintas Arta .....	15
Gambar 3.5 Server ATIS Merk ELSA .....	16
Gambar 3.6 <i>Transmitter</i> ATIS Merk JOTRON .....	17
Gambar 3.7 Peralatan VHF A/G ADC .....	19
Gambar 3.8 Peralatan VHF A/G APP .....	20
Gambar 3.9 Peralatan VHF A/G EMERGENCY .....	21
Gambar 3.10 Peralatan VHF-ER Upper Manado .....	22
Gambar 3.11 Peralatan VHF-ER Upper Ambon.....	23
Gambar 3.12 Peralatan Recorder .....	24
Gambar 3.13 <i>Antenna</i> DVOR di <i>Shelter</i> DVOR.....	25
Gambar 3.14 PMDT DVOR .....	26
Gambar 3.15 Peralatan DVOR .....	26

Gambar 3.16 DME <i>Collocated DVOR</i> .....	28
Gambar 3.17 T-DME <i>Collocated Glide Path</i> .....	29
Gambar 3. 18 Pancaran Antena Localizer .....	30
Gambar 3.19 <i>Transmitter Localizer</i> .....	31
Gambar 3.20 <i>Antenna Localizer</i> .....	32
Gambar 3.21 <i>Transmitter Glide Path</i> .....	33
Gambar 3.22 <i>Antenna Glide Path</i> .....	33
Gambar 3.23 <i>Display Radar INDRA IRS 20/MPS 2 NA</i> .....	35
Gambar 3.24 Modul Radar MSSR <i>Mode S</i> INDRA .....	36
Gambar 3.25 Antenna Radar MSSR <i>Mode S</i> INDRA .....	37
Gambar 3.26 <i>Receiver Ground Station ADSB</i> .....	38
Gambar 3.27 Monitor RCMS ADSB .....	39
Gambar 3.28 Tabel Spektrum Frekuensi .....	41
Gambar 3.29 Kabel Audio Pada ICOM IC-A120 .....	43
Gambar 3.30 Konektor Kabel Audio to USB .....	44
Gambar 3.31 Aplikasi Recorder .....	44
Gambar 3.32 Tampilan untuk membuat Channel .....	44
Gambar 3.33 Tampilan untuk Nama Channel .....	45
Gambar 3.34 Tampilan Channel berhasil di Tambahkan .....	45
Gambar 3.35 Tampilan Voice Activated Control .....	45
Gambar 3.36 Tampilan Settings Untuk Penyimpanan .....	46
Gambar 3.37 Tampilan Saat Record .....	46
Gambar 3.38 Tampilan Hasil Record .....	46

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

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

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

Politeknik Penerbangan Surabaya adalah salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan (BPSDMP) yang mempunyai tugas untuk melaksanakan pendidikan diploma di bidang Teknik dan Keselamatan Penerbangan. Dalam melaksanakan pendidikan dan pelatihan, Politeknik Penerbangan Surabaya didukung oleh dosen pengajar, baik dari lingkungan sendiri maupun dosen tamu yang dianggap mampu dan profesional dalam membimbing Taruna untuk menempuh ilmu secara teori maupun praktik di kampus Politeknik

Penerbangan Surabaya. Dimana yang menjadi syarat kelulusan bagi taruna adalah *On the Job Training* (OJT) yang pelaksanaannya disesuaikan dengan kurikulum pada tiap-tiap Program Studi.

*On the Job Training* (OJT) berfungsi untuk lebih mengenal dan menambah wawasan serta ruang lingkup pekerjaan sesuai dengan bidangnya, disamping itu *On the Job Training* (OJT) mendorong taruna untuk menjadi individual dan kompeten dari berbagai pengalaman baik pekerjaan maupun bermasyarakat.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Pelaksanaan OJT

Adapun maksud dan tujuan dilaksanakannya *On the Job Training* (OJT) selama di Perum LPPNPI Cabang Kendari, sebagai berikut:

1. Sebagai persyaratan kelengkapan pelaksanaan kelulusan Prodi Teknik Navigasi Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Taruna memperoleh pengalaman, pengetahuan dan gambaran tentang bagaimana dunia pekerjaan, sebagai persiapan terhadap lingkungan dunia kerja yang sebenarnya.
3. Dapat menerapkan dan mengaplikasikan setiap ilmu atau pengetahuan yang sudah di terima di bangku kuliah dan dapat melihat secara nyata setiap materi yang sudah di terima oleh setiap Taruna.
4. Taruna mampu menganalisa sistem peralatan secara luas dan beragam serta mengetahui titik permasalahan yang dihadapi, memperoleh solusi dan menyimpulkan permasalahan serta bertanggung jawab dengan apa yang telah dikerjakannya.

## **BAB II**

### **PROFIL LOKASI *ON THE JOB TRAINING (OJT)***

#### **2.1 Sejarah Singkat**

##### **2.1.1 Sejarah Singkat Bandara Haluoleo**

Pada awalnya setelah Proklamasi Kemerdekaan 17 Agustus 1945, Seluruh peninggalan Jepang menjadi milik Pemerintah Republik Indonesia termasuk pangkalan TNI Angkatan Udara yang berada di Kendari dan pada tanggal 27 Mei 1958 nama Detasemen Angkatan Udara diubah menjadi Pangkalan TNI Angkatan Udara Wolter Monginsidi Kendari.

Pada tahun 1975 terbentuklah Satuan Kerja Direktorat Jenderal Perhubungan Udara sesuai Surat Perintah Direktur Jenderal Perhubungan Udara No. SPRINT/23/VIII/1975 tanggal 1 Agustus 1975 dan efektif beroperasi tanggal 1 April 1976 dan berada dalam wilayah atau tanah TNI Angkatan Udara di pangkalan udara Wolter Monginsidi Kendari. Tahun 1979 status Pejabat Kepala Perwakilan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara di Kendari No. SPRINT/692/VII/1979 tanggal 1 Juli 1979 diubah menjadi Pejabat Pelaksana Harian Kepala pelabuhan Udara Kelas III Wolter Monginsidi Kendari.

Tahun 1985 sesuai intruksi Menteri Perhubungan Udara No. 379/PLX/PHB/VIII/1985 tanggal 28 Agustus 1985, istilah Pelabuhan Udara diganti menjadi Bandar Udara yang disingkat “Bandara” terhitung 1 September 1985 dan terakhir disempurnakan dengan keputusan Menteri Perhubungan No. KM 4 tahun 1995 tanggal 31 Januari 1995 tentang penyempurnaan Bandar Udara, Bandar Udara Wolter Monginsidi ditingkatkan kelasnya dari Bandar Udara kelas III menjadi Bandar Udara kelas II, Unit Pelaksana Teknis (UPT) Direktorat Jenderal Perhubungan Udara dan terakhir disempurnakan dengan surat

Keputusan Menteri Perhubungan No. 7 tahun 2008 tanggal 28 Januari 2010.

Bandar Udara Wolter Monginsidi namanya telah diubah menjadi Bandar Udara Haluoleo sejak tanggal 13 Februari 2010. Nama "Haluoleo" diambil dari nama salah satu tokoh pemersatu masyarakat di Sulawesi Tenggara. Hal ini dilakukan untuk menghormati Sultan dari Kerajaan Buton yang pertama. *International Air Transport Association* (IATA) adalah asosiasi/kumpulan perusahaan-perusahaan penerbangan di dunia. *International Air Transport Association* (IATA) mengeluarkan kode 3 huruf untuk bandara-bandara di dunia. Kode ini dipakai di tiket pesawat misalnya untuk kode IATA Bandar Udara Kendari, yaitu KDI. Tidak seperti kode *International Air Transport Association* (IATA), kode *International Civil Aviation Organization* (ICAO) memiliki struktur regional sehingga tidak akan saling duplikasi dan lebih teratur. Secara umum, digit pertama untuk mengidentifikasi benua, sebuah negara atau sekelompok negara di dalam benua tersebut. Digit kedua digunakan untuk mengidentifikasi negara di dalam benua tersebut. Dua digit terakhir adalah untuk mewakili setiap bandar udara. Ada beberapa pengecualian pada beberapa negara besar, dimana satu kode pada digit pertama dialokasikan negara tersebut dan tiga digit terakhir untuk bandar udara di negara itu, misalnya untuk kode ICAO Bandar Udara Kendari, yaitu WAWW.

Bandar Udara Haluoleo mempunyai panjang landasan 2.500 meter x 45 meter dengan luas terminal untuk penumpang 1.560 m<sup>2</sup>, dan luas terminal untuk kargo 1.100 m<sup>2</sup>. Bandar udara ini merupakan bandar udara domestik yang masih dikelola oleh Unit Pelaksana Teknis (UPT) Direktorat Jendral Perhubungan Udara. Bandar udara yang terletak di Jalan Poros Bandara Haluoleo, Desa Ambaipua Kecamatan Ranomeeto, Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara beroperasi setiap hari mulai pukul 07.00 sampai dengan 20.00 WITA.

## 2.1.2 Sejarah Singkat Airnav

Ada 2 (Dua) hal yang melahirkan ide untuk membentuk pengelola tunggal pelayanan navigasi. Salah satunya adalah Audit *International Civil Aviation Organization* (ICAO) terhadap penerbangan di Indonesia. Dari audit yang dilakukan ICAO yaitu ICAO *Universal Safety Oversight Audit Program and Safety Performance* (USOAP) pada tahun 2005 dan tahun 2007, ICAO menyimpulkan bahwa penerbangan di Indonesia tidak memenuhi syarat minimum *requirement* dari *International Safety Standard* sesuai regulasi ICAO. Kemudian direkomendasikan agar Indonesia membentuk badan atau lembaga yang khusus menangani pelayanan navigasi penerbangan.

Pada bulan September 2009, mulai disusun Rancangan Peraturan Pemerintahan (RPP) sebagai landasan hukum berdirinya Perum LPPNPI. Pada 13 September 2012, Presiden Susilo Bambang Yudhoyono menetapkan RPP menjadi PP 77 Tahun 2012 Tentang Perusahaan Umum (Perum) Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (LPPNPI). PP inilah yang menjadi dasar hukum terbentuknya Perum LPPNPI. Setelah terbitnya PP 77 Tahun 2012 Tentang Perum LPPNPI ini, pelayanan navigasi yang sebelumnya dikelola oleh PT Angkasa Pura I (Persero) dan PT Angkasa Pura II (Persero) serta UPT diserahkan kepada Perum LPPNPI atau yang lebih dikenal dengan AirNav Indonesia. Terhitung tanggal 16 Januari 2013 pukul 22:00 WIB, seluruh pelayanan navigasi yang dikelola oleh PT Angkasa Pura I (Persero) dan PT Angkasa Pura II (Persero) dialihkan ke AirNav Indonesia. Pukul 22:00 WIB dipilih karena adanya perbedaan tiga waktu di Indonesia yaitu WIB, WITA dan WIT. Pukul 22:00 WIB berarti tepat pukul 24:00 WIT atau persis pergantian hari sehingga pesawat yang melintas di wilayah Indonesia Timur pada pukul 00:01 WIT atau tanggal 17 Januari 2013, pengelolaannya sudah masuk ke AirNav Indonesia. Sejak saat itu, seluruh pelayanan navigasi yang ada di 26 bandar udara

yang dikelola oleh PT Angkasa Pura I (Persero) dan PT Angkasa Pura II (Persero) resmi dialihkan ke AirNav Indonesia, begitu juga dengan sumber daya manusia dan peralatannya.

AirNav Indonesia terbagi menjadi 2 ruang udara berdasarkan *Flight Information Region* (FIR) yakni FIR Jakarta yang terpusat di Kantor Cabang JATSC (*Jakarta Air Traffic Services Center*) dan FIR Ujung Pandang yang terpusat di Kantor Cabang MATSC (*Makassar Air Traffic Services Center*). AirNav Indonesia merupakan tonggak sejarah dalam dunia penerbangan nasional bangsa Indonesia, karena AirNav Indonesia merupakan satu-satunya penyelenggara navigasi penerbangan di Indonesia



## 2.2 Data Umum

### 2.2.1 Data Aerodrome Bandar Udara Haluoleo, Kendari

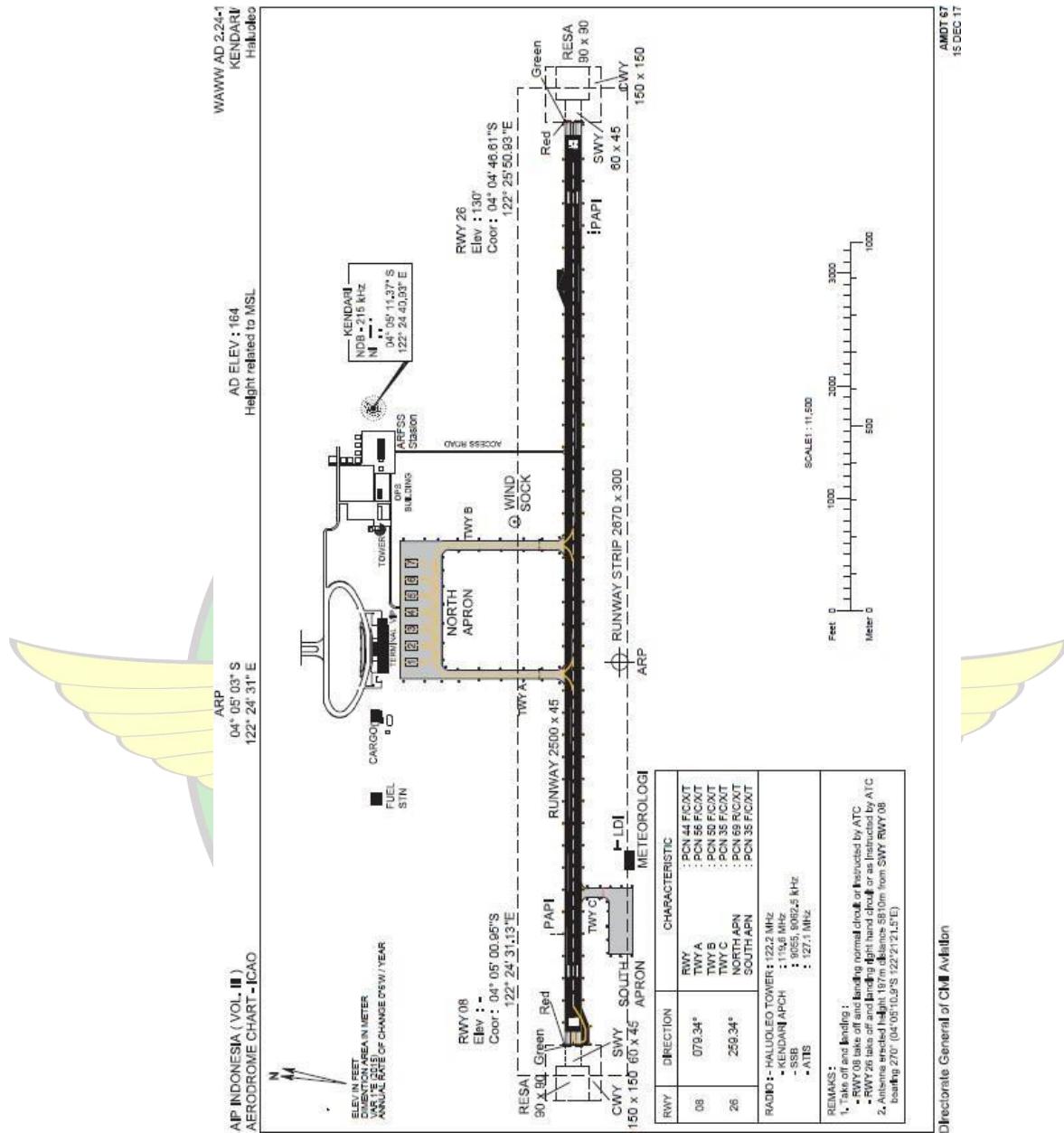
Nama Perusahaan	:	Perum LPPNPI Cabang Kendari
Alamat Perusahaan	:	Desa Ambaipua, Kecamatan Ranomeeto, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara
Bidang Usaha	:	Pelayanan Jasa Penerbangan
Jarak	:	32 Km ke arah timur dari Kota Kendari
Klasifikasi Bandar Udara	:	Kelas I
Kode IATA / ICAO	:	KDI / WAWW
Pelayanan Komunikasi	:	APP Non Radar
ARP	:	04003S 1222431E
Elevasi	:	11.000 ft / FL 130
Ruang Udara	:	ATZ, TZA
Jam Operasi	:	22.00 – 12.00 UTC
Telepon	:	+62651-8011324
Fax	:	+62651-8011324
AFTN Address	:	WAWWYOYE, WAWWZTZE WAWWZAZE, WAWWZPZX
E-mail	:	<a href="mailto:airnavkendari@gmail.com">airnavkendari@gmail.com</a>



**Gambar 2.1** Perum LPPNPI Cabang Kendari

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

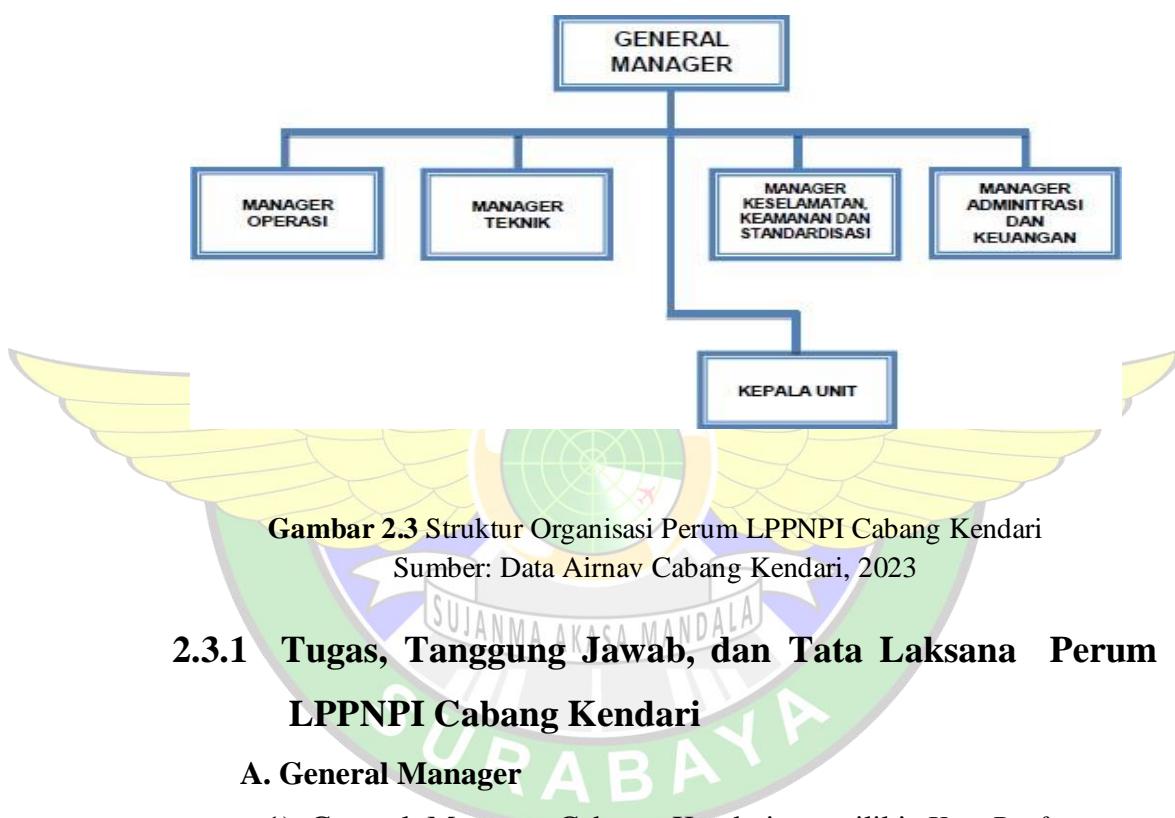
## 2.2.2 Layout Bandar Udara



**Gambar 2.2 Layout Bandar Udara Haluoleo**  
Sumber: Data Airnav Cabang Kendari, 2023

## 2.3 Struktur Organisasi Perum LPPNPI Cabang Kendari

Berdasarkan keputusan Direksi LPPNPI Nomor PER 030/LPPNPI/X/2017 tentang Organisasi dan Tata Laksana Perusahaan Umum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia Cabang Kendari. Berikut adalah struktur Organisasi Perusahaan Umum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Kantor AirNav Indonesia Cabang Kendari.



### 2.3.1 Tugas, Tanggung Jawab, dan Tata Laksana Perum LPPNPI Cabang Kendari

#### A. General Manager

- 1) General Manager Cabang Kendari memiliki *Key Performance Indicators (KPI)*:
  - a) *Acceptable Level of Safety (ALoS)*;
  - b) *On Time Performance (OTP)*;
  - c) Realisasi pendapatan dan biaya.
- 2) General Manager Cabang Kendari mempunyai tanggung jawab atas terselenggaranya Pelayanan Navigasi Penerbangan yang meliputi Pelayanan Lalu Lintas Penerbangan, Pelayanan

Komunikasi Penerbangan, Keselamatan, dan Keamanan, Kesiapan Fasilitas *Communication, Navigation, and Surveillance* (CNS) dan penunjang administrasi kepegawaian, keuangan, kehumasan dan pengadaan barang/jasa di seluruh wilayah kerja Cabang Kendari.

General Manager Cabang Kendari membawahi:

**a. Manager Operasi**

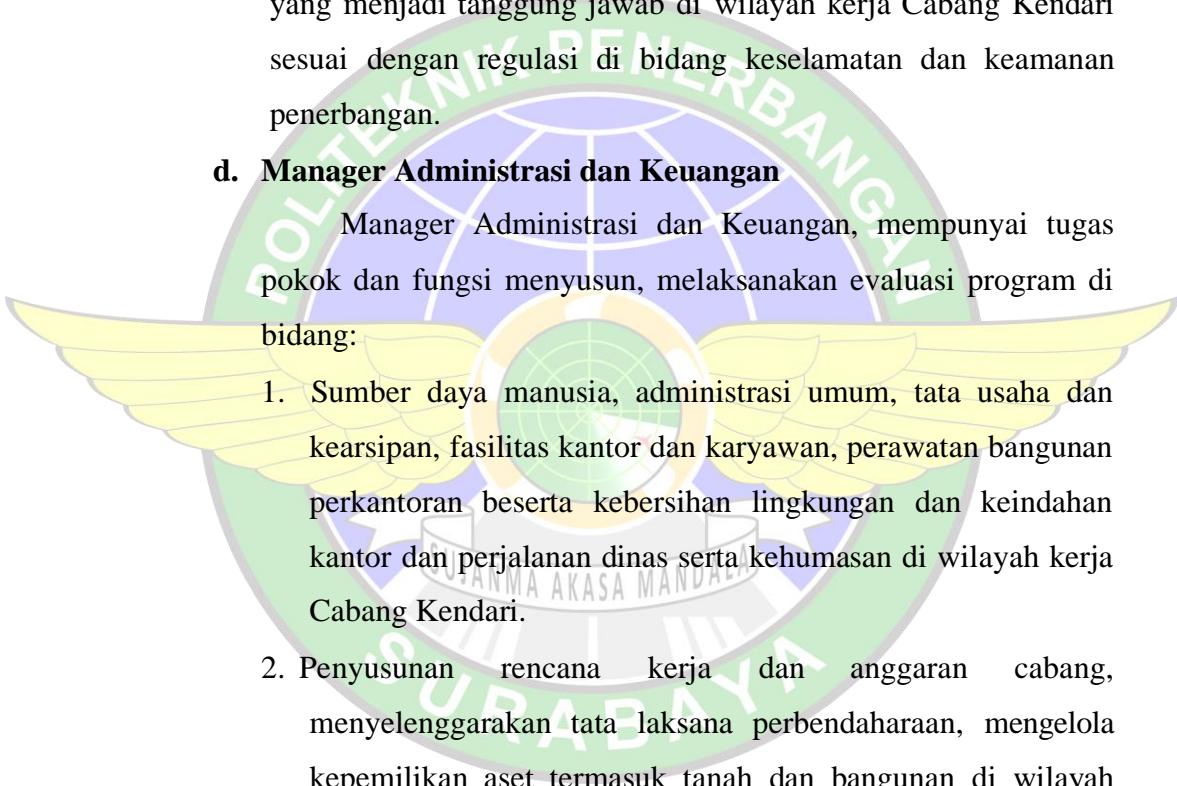
Manager Operasi mempunyai tugas pokok dan fungsi menyusun, melaksanakan, dan evaluasi program di bidang:

1. Pelayanan navigasi penerbangan yang meliputi Pelayanan Lalu Lintas Penerbangan (*ATC Service*), Komunikasi Penerbangan (*Aeronautical Communication*), Mengelola Air *Traffic Flow Management*, Melayani Pelayanan Informasi Meteorologi Penerbangan (*Aeronautical Meteorological Service/MET*), Pelayanan Informasi Pencarian dan Pertolongan (*Search and Rescue/SAR*) di wilayah kerja Cabang Kendari.
2. Pengendalian pelayanan lalu lintas penerbangan dan personel pelayanan navigasi penerbangan pada setiap unit yang memberikan pelayanan lalu lintas penerbangan yang menjadi wewenang dan tanggung jawab di wilayah kerja Cabang Kendari.

**b. Manager Teknik**

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

1. Kesiapan fasilitas yang meliputi pemeliharaan dan pengoperasian fasilitas komunikasi, navigasi, dan pengamatan penerbangan beserta penunjang lainnya di wilayah kerja Cabang Kendari.
2. Kegiatan administrasi teknik dan pembinaan personel serta penyiapan fasilitas dan suku cadang di wilayah kerja Cabang Kendari



### c. Manager Keselamatan, Keamanan, dan Standardisasi

Manager Keselamatan, Keamanan, dan Standardisasi, mempunyai tugas pokok dan fungsi menyusun, melaksanakan, dan evaluasi pelaksanaan supervisi, inspeksi serta evaluasi kualitas pelayanan meliputi pelayanan lalu lintas penerbangan, komunikasi penerbangan, fasilitas *Communication, Navigation, Surveillance* (CNS), *engineering support*, standardisasi dan sertifikasi pelayanan navigasi penerbangan bidang teknik, serta menjamin mutu keselamatan, keamanan, dan kesehatan lingkungan kerja yang menjadi tanggung jawab di wilayah kerja Cabang Kendari sesuai dengan regulasi di bidang keselamatan dan keamanan penerbangan.

### d. Manager Administrasi dan Keuangan

Manager Administrasi dan Keuangan, mempunyai tugas pokok dan fungsi menyusun, melaksanakan evaluasi program di bidang:

1. Sumber daya manusia, administrasi umum, tata usaha dan kearsipan, fasilitas kantor dan karyawan, perawatan bangunan perkantoran beserta kebersihan lingkungan dan keindahan kantor dan perjalanan dinas serta kehumasan di wilayah kerja Cabang Kendari.
2. Penyusunan rencana kerja dan anggaran cabang, menyelenggarakan tata laksana perpendaharaan, mengelola kepemilikan aset termasuk tanah dan bangunan di wilayah kerja Cabang Kendari.
3. Pengelolaan administrasi pengadaan barang dan jasa yang menjadi kewenangannya.
4. Tugas sebagai ketua panitia pelelangan

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN OJT**

#### **3.1 Lingkup Pelaksanaan OJT**

Yang menjadi ruang lingkup dalam pelaksanaan *On the Job Training* adalah Perum LPPNPI cabang Kendari Divisi ATS Engineering pada dinas CNS. Wilayah kerja mencakup mengenai fasilitas *telecommunication*, *navigation*, dan *surveillance*.

##### **3.1.1 Fasilitas Peralatan Komunikasi Penerbangan**

###### **a. Aeronautical Fixed Telecommunication Network (AFTN)**

*Aeronautical Fixed Telecommunication Network* (AFTN) adalah suatu sistem jaringan yang digunakan untuk komunikasi data penerbangan antara satu bandara dengan bandara lainnya baik di Indonesia maupun di Negara lain.

Komunikasi data penerbangan ini sangat penting karena berguna untuk mengirimkan jadwal Penerbangan, berita cuaca dan berita lain yang berhubungan dengan Penerbangan. Dalam sistem AFTN di Bandara menggunakan peralatan yang dinamakan *Automatic Message Switching Centre* (AMSC) yaitu sistem komunikasi data penerbangan yang berbasis komputer.

###### **b. Automatic Message Switching Centre (AMSC)**

*Automatic Message Switching Centre* (AMSC) merupakan suatu sistem komputer yang berfungsi untuk mengatur penerimaan, pengolahan serta pengiriman data/telex secara otomatis. Penerimaan dan pengiriman berita dari dan ke AMSC ini bisa untuk sistem alamat yang banyak (*multi address*). Dalam pemakaian AMSC digabungkan dengan AFTN, teleprinter yang berfungsi untuk membuat berita yang akan dikirim serta menampilkan berita yang diterima

Di Bandar Udara Haluoleo memakai peralatan AMSC dengan tipe ELSA AMSC AROMES 1003 – Qi+ dengan 16 saluran komunikasi data. AMSC AROMES 1003 – Qi+ merupakan suatu alat pengendali komunikasi data/telex terintegrasi dan sesuai untuk *Air Traffic Service* (ATS). ELSA AMSC AROMES 1003 – Qi+ ini merupakan suatu paket program yang dibuat khusus untuk *Message Switching Center* pusat pengontrolan berita dalam suatu Bandar Udara yang dapat melayani penerimaan, pengelolaan dan pengiriman berita secara otomatis sesuai dengan persyaratan dan standar yang telah ditetapkan dalam hal ini AFTN/ICAO Annex 10.



**Gambar 3.1** AMSC Merk ELSA AROMES 1003 – Qi+

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

**Spesifikasi:**

- Merk : ELSA
- Type : AROMES 1003 – Qi+
- Negara : INDONESIA
- Output : 16 Channel
- Tahun : 2013
- Jumlah : 1 unit (*Dual system*)



**Gambar 3.2** Saluran AMSC (16-CH)

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

### c. *Very Small Aperture Terminal (VSAT)*

*Very Small Aperture Terminal (VSAT)* merupakan Peralatan komunikasi informasi dengan menggunakan satelit. Semua yang berhubungan dengan informasi mulai dari yang sekedar untuk hiburan yang paling serius baik itu berupa video, suara, maupun dan dinikmati dalam suatu kemasan layanan.

Untuk di Bandara Haluoleo, peralatan VSAT digunakan untuk mengirim dan menerima informasi yang berupa data dan *voice* (suara) yang meliputi:

- **DS (Direct Speech)**
- **TTY (Teleprinter)**
- **DR (Data Radar)**
- **ER (Extended Range)**

Informasi diatas dikirim berupa suara melalui telepon tanpa *dial*, *Direct Speech* (DS), sedangkan informasi yang berupa TELEX, dapat dikirim ke Kupang, Makassar, Surabaya dan Jakarta, tidak

menutup kemungkinan sebuah informasi dikirim ke suatu tempat yang sama berupa data dan *voice*.



**Gambar 3.3** Antena VSAT

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023



**Gambar 3.4** VSAT Lintas Arta

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

#### ***d. Aerodrome Terminal Information Services (ATIS)***

*Automatic Terminal Information Services (ATIS)* yaitu fasilitas di Bandar Udara yang *broadcast* secara terus menerus yang berisi informasi-informasi penting seperti cuaca, *runway in use* dan terminal area dan semua data meteorologi tersebut dikirimkan ke AMSC menuju ke server ATIS. Server ATIS sendiri bekerja dengan

mengubah data bentuk tulisan menjadi *output* berupa *voice*. Rekaman informasi yang di *broadcast* dan di-*update* 30 menit sekali membantu untuk efisiensi dan mengurangi beban kerja ATC dengan *repetitive* transmisi untuk informasi penting secara rutin. Di bandara Haluoleo, ATIS ini mempunyai frekuensi 127,1 MHz.



**Gambar 3.5 Server ATIS Merk ELSA**  
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

#### Spesifikasi *Server ATIS*:

- Merk : D-ATIS
- Type : DATIS-9
- Frekuensi : 4 Channel
- Tahun : 2012
- Jumlah : 1 Unit (*Dual System*)
- Frekuensi : 127,1 MHZ



Gambar 3.6 Transmitter ATIS Merk JOTRON

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

#### Spesifikasi Transmitter ATIS:

- Merk : JOTRON
- Type : TA-7650
- Power : 50 W
- Tahun : 2012
- Jumlah : 1 Unit (*Dual System*)

#### e. VHF A/G (*Air to Ground*)

*Very High Frequency Air to Ground* (VHF A/G) merupakan *Aeronautical Mobile Services* (AMS) yaitu peralatan komunikasi penerbangan dari darat ke udara atau sebaliknya berupa informasi penerbangan dan pengaturan pergerakan pesawat termasuk pendaratan dan lepas landas digunakan di unit pelayanan ATS sebagai sarana komunikasi dengan pilot di pesawat udara.

Komunikasi mempunyai peran penting untuk menentukan mutu/kualitas pelayanan lalu lintas udara (ATS), oleh karena itu ketersediaan dan kehandalan peralatan harus menjadi prioritas bagi pengelola bandara.

Dalam konteks pelayanan lalu lintas penerbangan terdapat beberapa bagian atau unit pelayanan ATS antara lain:

- *Aerodrome Flight Information Service* (AFIS)
- *Aerodrome Control Center* (ADC)
- *Approach Control Center* (APP)
- *Area Control Center* (ACC)

*Transmitter* VHF adalah alat elektronika yang berfungsi untuk memancarkan gelombang radio dengan frekuensi *Very High Frequency* (VHF) untuk komunikasi *ground to air* antara pilot dan ATC. Adapun *range* frekuensi VHF yang di pakai adalah: 118 MHz–137 MHz.

Konfigurasi peralatan komunikasi VHF-A/G terdiri dari:

**a. Pemancar**

Pemancar VHF A/G terdiri atas pemancar utama (*main*) dan cadangan (*standby*) dengan keluaran daya (*power output*) pemancar yang disesuaikan dengan keperluan jarak dan ketinggian ruang udara yang menjadi tanggung jawab unit pemandu lalu lintas udara. Dalam pengoperasiannya pemancar utama dan pemancar cadangan dihubungkan dengan pemindah otomatis (*Automatic Change Over Switch*) yang dapat memindahkannya secara otomatis sesuai dengan keperluan operasional.

**b. Penerima**

Penerima VHF-A/G terdiri atas penerima utama dan cadangan yang dapat berkerja sama atau bergantian dengan menggunakan pemindah otomatis agar kelangsungan operasionalnya terjamin.

### 1) VHG A/G ADC



**Gambar 3.7 Peralatan VHF A/G ADC**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

#### a) Spesifikasi VHF A/G ADC

- Merk : ROHDE & SCHWARZ
- Tahun : 2003
- Type TX : SU 251
- Type RX : EU 231
- Type RCU : GB-409
- Frek / Daya : 122.2 Mhz / 50 W
- Jumlah : 1 Unit (*Dual System*)

#### b) Spesifikasi VHF A/G TRANSCEIVER

- Merk : ICOM
- Tahun : 2012
- Type : IC-A110
- Frek / Daya : 118 – 137 MHz / 9W
- Jumlah : 1 Unit

## 2) VHF A/G APP



**Gambar 3.8** Peralatan VHF A/G di APP

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

### a) Spesifikasi VHF A/G APP

- Merk : ROHDE & SCHWARZ
- Tahun : 2007
- *Type TX* : SU 251
- *Type RX* : EU 231
- *Type RCU* : GB-409
- Frek/Daya : 119.6 Mhz / 50 W
- Jumlah : 1 UNIT (DUAL)

### b) Spesifikasi VHF A/G

- Merk : ICOM
- Tahun : 2011
- *Type* : IC-A110

- Frek/Daya : 118 – 137 Mhz / 9 W
- Jumlah : 1 UNIT

### 3) VHF A/G *EMERGENCY*

*Very High Frequency (VHF) Emergency* digunakan untuk pengontrolan pesawat sampai dengan jarak 70 NM dari Bandara, digunakan dalam kondisi *emergency*.



**Gambar 3.9** Peralatan VHF A/G *EMERGENCY* APP

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

#### Spesifikasi VHF A/G *Emergency*

- Merk : ROHDE & SCHWARZ
- Frekuensi : 121,5 Mhz
- Tahun : 2012
- Type TX : SU 4200
- Type RX : EU 4200
- Type RCU : GB-4000

### 4) VHF-ER (*Extended Range*)

*VHF Extended Range (VHF-ER)* adalah sebuah *transceiver* yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan pelayanan pada wilayah Indonesia yang mempunyai wilayah tanggung jawab yang sangat luas, maka di beberapa tempat dipasanglah peralatan *VHF Extended Range* (VHF-ER). Power dari peralatan ini sebesar 100 - 200 watt tergantung kebutuhan area jangkauan yang dikehendaki.

Letak geografis penempatan alat tersebut terkait seberapa jauh pancaran yang diharapkan untuk transmisi VHF-ER ke stasiun *Center* ini sendiri menggunakan VSAT. VHF-ER mempunyai *range frequency* 110-156 MHz. Sistem kerjanya yaitu ketika *Press to Talk* (PTT) ditekan, maka audio dari sumber akan dikirim melalui *Very Small Aparature Terminal* (VSAT) ke tiap-tiap bandara yang memiliki VHF ER dan *voice* yang berasal dari VSAT tersebut akan diteruskan ke VHF-ER yang kemudian akan dipancarkan pada Bandar Udara tersebut.



**Gambar 3.10** Peralatan VHF-ER Upper Manado

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

#### Spesifikasi VHF E-R

- Merk/*Type* : PAE T6T/T6R
- Jumlah : Dual
- *Power Output* : 100 Watt
- Frekuensi : 128,1 MHz
- Tahun Instalasi : 2012
- Lokasi : Stasiun Radar Kendari



**Gambar 3.11** Peralatan VHF-ER Upper Ambon  
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

**Spesifikasi VHF E-R**

- |                |                         |
|----------------|-------------------------|
| • Merk/Type    | : PAE T6T/T6R           |
| • Jumlah       | : Dual                  |
| • Power Output | : 100 Watt              |
| • Frekuensi    | : 132,35 MHz            |
| • Lokasi       | : Stasiun Radar Kendari |

**f. Recorder**

*Recorder* yaitu salah satu peralatan elektronika di Bandar udara untuk menunjang keselamatan penerbangan. *Recorder System* adalah peralatan elektronika yang berfungsi untuk merekam semua pembicaraan petugas *Air Traffic Controller* (ATC) dengan Pilot di pesawat udara. Dengan adanya *recorder system* di Bandar Udara, maka apabila ada terjadi suatu kecelakaan atau terjadi kesalahan ATC dalam memandu pesawat, akan ada kejelasan dimana posisi terjadi kesalahan. Apakah dari pihak Pilot di pesawat ataukah di *Air Traffic Control* (ATC) dalam memandu di Bandar udara. Sehingga tidak ada lagi yang saling menyalahkan tanpa dasar yang jelas.

Ada tiga peralatan utama yang direkam oleh *recorder system* di Bandara, yaitu:

- 1) *Voice* dari Radio Komunikasi,
- 2) Telepon,
- 3) *Direct Speech* (DS)
- 4) *Handy Talky* (HT)



**Gambar 3.12 Peralatan Recorder**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

**Spesifikasi Recorder**

- Merk : TBE VOICE
- Type : 16 CH
- Tahun : 2013
- Jumlah : 1 Unit (Dual)

#### **4.1.2 Fasilitas Peralatan Navigasi Penerbangan**

##### **a. Doppler Very High Omnidirectional Range (DVOR)**

*Very High Frequency Omni-Directional Range* (VOR) bekerja pada frekuensi VHF, maka jangkauannya ditentukan oleh batas “*Line of Sight*”, oleh sebab itu disebut alat bantu navigasi jarak pendek, maksimum 126.42 NM pada ketinggian 35.000 *feet*. VOR memancarkan sinyal radio *frequency omni directional* (kesegala

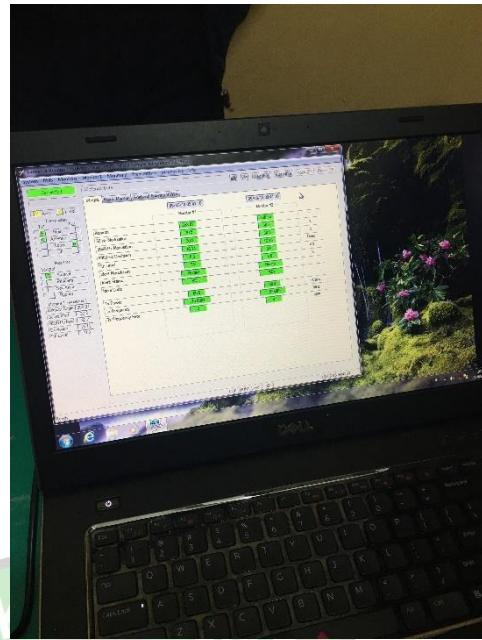
arah) dan sinyal memberikan informasi *azimuth* 0-360 derajat dan arah “*TO*” (ke VOR) atau “*FROM*” (dari VOR).



**Gambar 3.13** Antena DVOR di *Shelter DVOR*  
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

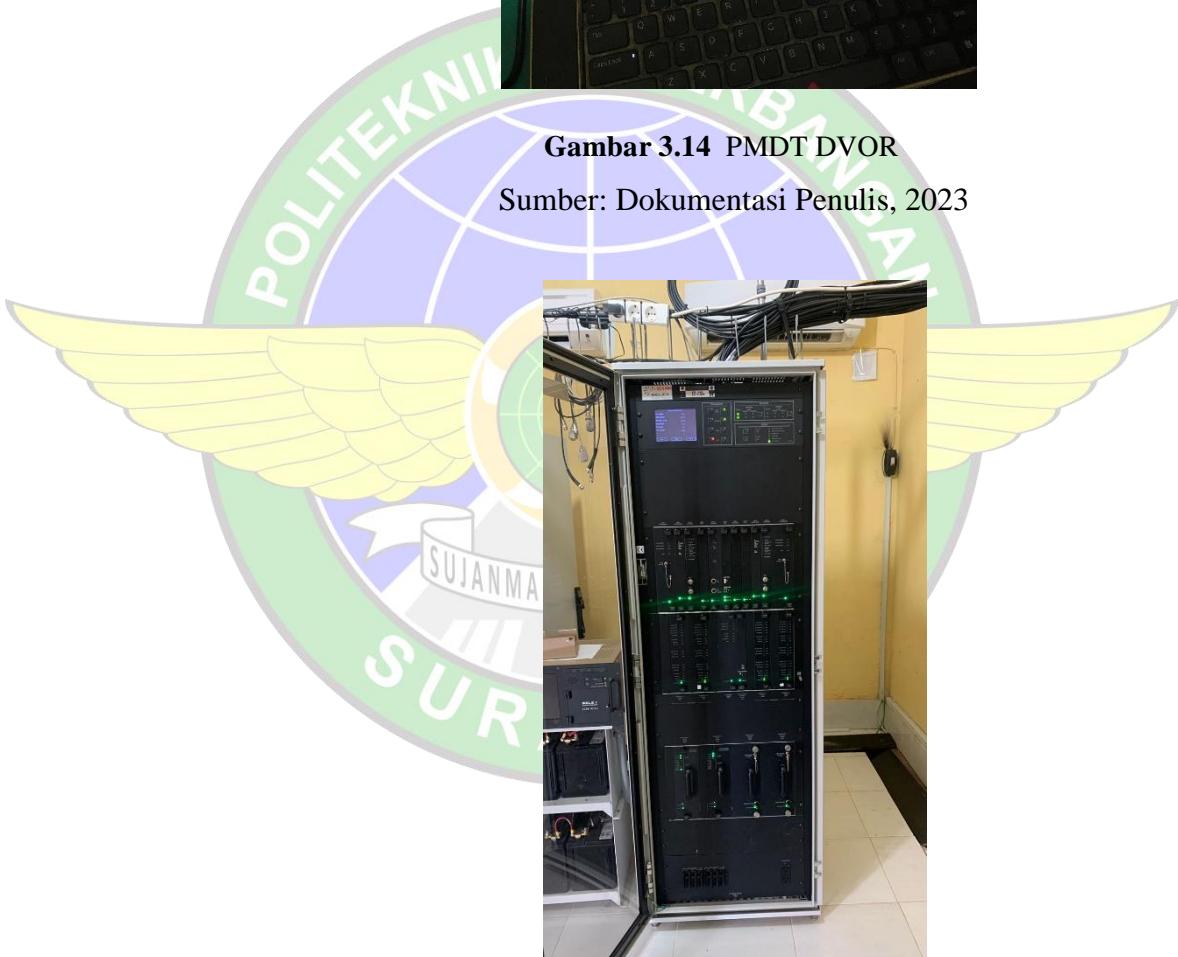
Bila pesawat terbang di atas gedung VOR, maka pesawat tidak menerima sinyal VOR karena melalui “*Cone of Silence*” (Daerah kerucut tanpa sinyal radio). VOR mempunyai kode identifikasi yang dipancarkan dengan kode *morse*. Adapun fungsi dari VOR secara lengkap adalah:

- 1) Memberikan informasi *azimuth* dengan garis yang menghubungkan stasiun tersebut dengan *bearing* pesawat
- 2) Untuk *holding* pesawat, yaitu pergerakan pesawat mengelilingi VOR untuk mempertahankan posisinya terhadap lokasi *ground station*.
- 3) Penuntun arah lokasi landasan (*runway*).
- 4) Menunjukkan *deviasi* kepada penerbang, sehingga penerbang dapat mengetahui jalur penerbangan pesawat udara sedang dilakukan berada di sebelah kiri atau kanan dari jalur penerbangan yang seharusnya.
- 5) Menunjukkan apakah arah pesawat udara menuju ke atau meninggalkan stasiun VOR.



**Gambar 3.14 PMDT DVOR**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023



**Gambar 3.15 Peralatan DVOR**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

## Spesifikasi DVOR

- Merk : SELEX
- *Type* : 1150A
- Frekuensi : 115 MHz
- *Ident* : KDI
- *Power* : 100 W
- Tahun : 2012
- Jumlah : 1 Unit (*Dual System*)

### b. *Distance Measuring Equipment (DME)*

Ada dua macam komponen DME sistem:

#### 1) *Ground DME*

*Ground DME* terpasang dibawah yang mengkodekan dan mengecek pulsa interogasi yang diterima dari pesawat, *ground DME* bekerja pada frekuensi 960 – 1215 MHz. Separat frekuensi antara *air to ground* (pesawat) dengan *ground to air* (*ground DME*) adalah 63 MHz.

#### 2) *Airborne DME*

*Air to ground interogation* bekerja pada frekuensi 1025 – 1150 KHz. Dalam operasinya pesawat udara mengirim pulsa *interrogator* yang berbentuk sinyal acak (*random*) kepada *transponder* DME di darat, kemudian *transponder* mengirim pulsa jawaban (*replay*) yang sinkron dengan pulsa interogasi.

Dengan mempertimbangkan *interval* waktu antara pengiriman pulsa interogasi dan penerimaan pada jawaban (termasuk waktu tunda di *transponder*) di pesawat udara, maka jarak pesawat udara dengan stasiun DME dapat ditentukan.

Penempatan DME pada umumnya berpasangan (*collocated*) dengan VOR atau Glide Path *Instrument Landing System* (ILS) yang ditempatkan di dalam atau di luar lingkungan bandar udara tergantung fungsinya.

Adapun perbedaannya hanya pada *power output*, DME yang *collocated* dengan VOR *power output*-nya 1000 watt (*high power*) sedangkan DME *collocated* dengan ILS *power output*-nya minimal 100 watt (*Low Power*).

Fasilitas DME di bandara Haluoleo adalah SELEX dengan tipe 1119 A dengan *power* 1000 Watt yang diletakkan *collocated* dengan DVOR di shelter DVOR.

#### **Standar teknis penempatan antena dan shelter DME:**

Mengingat penempatan peralatan DME dapat berpasangan (*collocated*) dengan VOR sesuai aturan SKEP 113 Tahun 2002, maka:

- a. Antena DME dapat ditempatkan pada tiang antena sinyal *reference* VOR, sesuai dengan fungsinya.
- b. Penempatan peralatan DME menjadi satu ruangan dengan VOR.
- c. Bilamana penempatan antena DME dibuat tiang tersendiri, maka ketentuannya tiang DME untuk VOR ditempatkan pada tepi *counterpoise* peralatan VOR.



**Gambar 3.16 DME collocated DVOR**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

### Spesifikasi DME

- Merk : SELEX
- Type : 1119A
- Frek : 1184 Mhz
- Ident : KDI
- Power : 1000 Watt
- Tahun : 2012
- Jumlah : 1 Unit (*Dual System*)



**Gambar 3.17 T-DME collocated Glide Path**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

### Spesifikasi DME

- Merk : LEX
- Type : 1118
- Frek : 997 Mhz
- Ident : IKDI
- Power : 100 Watt
- Tahun : 2019
- Jumlah : 1 Unit (*Dual System*)

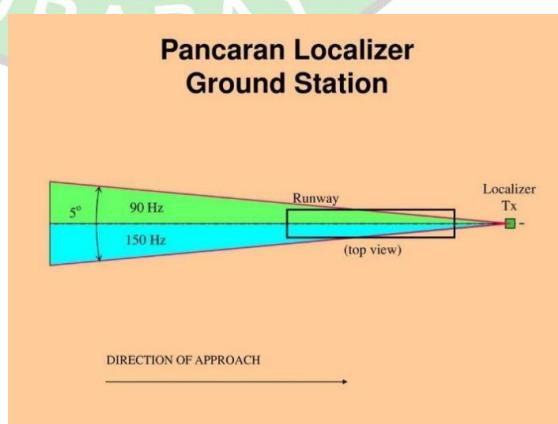
### c. **Instrument Landing System (ILS)**

- **Localizer**

Localizer merupakan alat bantu pendaratan yang memberikan informasi mengenai kelurusuan pesawat terhadap garis tengah landasan pacu, beroperasi pada frekuensi 108 MHz sampai dengan 112 MHz. Localizer merupakan salah satu peralatan darat / ground equipment dari ILS yang utama.

Dua signal yang dikirimkan tersebut salah satunya termodulasi pada frekuensi 90 Hz, dan yang lainnya termodulasi pada frekuensi pada 150 Hz kemudian keduanya dipancarkan dari dua antena yang terpisah tetapi terletak di lokasi yang sama.

Jika terlalu banyak modulasi 90 Hz ataupun modulasi 150 Hz, posisi pesawat akan menjadi tidak tepat pada garis tengah landasan (*runway center line*). Apabila DDM yang ditampilkan pada indikator menunjukkan angka nol, berarti pesawat berada pada garis tengah landasan. Selain signal-signal yang dipancarkan seperti yang diutarakan di atas, localizer juga mengirimkan signal pengenal dalam bentuk signal morse atau kata-kata sandi pada frekuensi 1020 Hz.

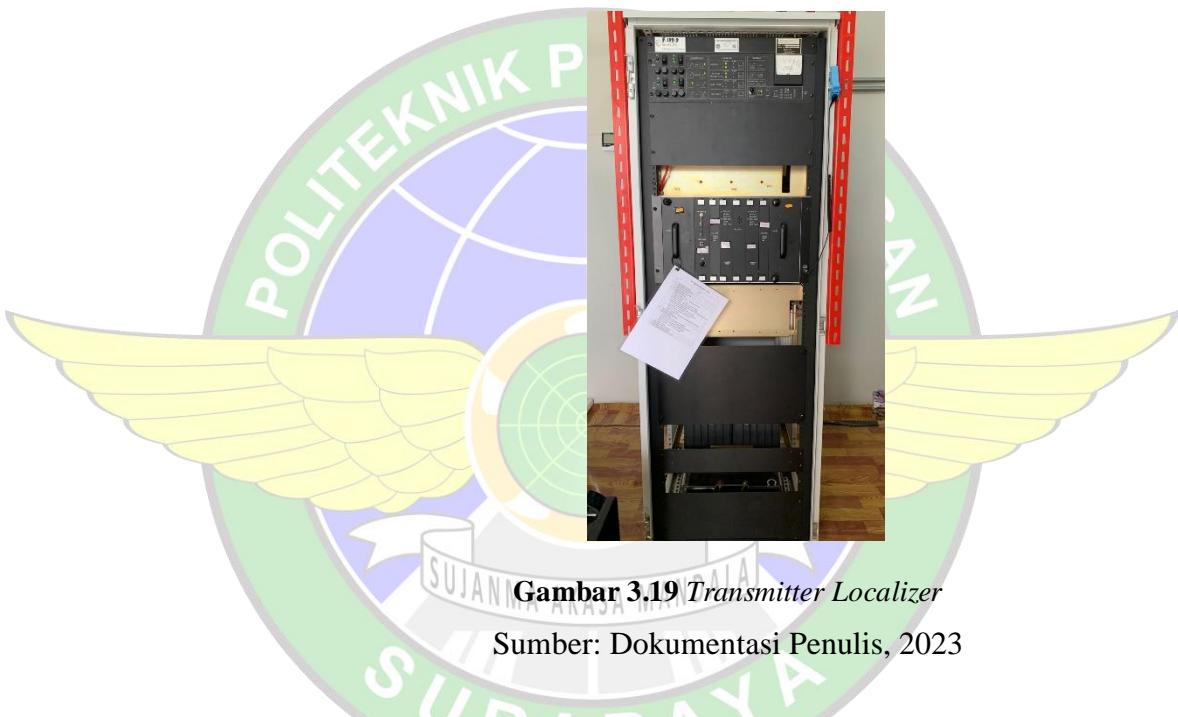


**Gambar 3.18** Pancaran Antena Localizer

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

Spesifikasi dari localizer adalah sebagai berikut:

1. Antenna localizer terletak di ujung landasan pacu
2. Panduan dari localizer disebut sebagai panduan pertama dan yang utama dalam landing pesawat.
3. Signal dari localizer dapat digunakan pada jarak 25 NM dari landasan.
4. Identifikasi kode morse dari localizer terdiri huruf I yang diikuti dengan tiga huruf yang berbeda.



**Gambar 3.19 Transmitter Localizer**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023



**Gambar 3.20 Antenna Localizer**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

## Spesifikasi Localizer

- Merk : SELEX
- Type : 2100
- Frek : 109.9 MHz
- Ident : IKDI
- Power : 15 Watt
- Tahun : 2019
- Jumlah : 1 Unit (*Dual System*)

### • *Glide Path*

Peralatan navigasi *glide path* tidak jauh berbeda dengan localizer pada bentuk modulasi dan frekuensi loopnya. *Glide path* juga memancarkan frekuensi carrier dan loop. *Glide path* memberikan informasi sudut pendaratan  $3^\circ$  dengan mengkombinasikan frekuensi loop 150 Hz dan 90 Hz menggunakan 2 buah antena vertikal dalam 1 buah tiang. Sudut  $3^\circ$  dihasilkan jika loop 150 Hz sebanding dengan 90 Hz.

Kedua frekuensi ini akan dibandingkan setelah diterima oleh pesawat udara untuk melihat apakah pesawat sudah membentuk sudut  $3^\circ$  atau belum. Indikator yang terlihat di cockpit pesawat berupa jarum sebagai tanda sudut  $3^\circ$ .

Jika pesawat mendapatkan frekuensi loop dominan 150 Hz, jarum akan bergerak ke atas, artinya sudut pendaratan pesawat terlalu rendah atau pesawat terlalu rendah untuk landing, maka pilot harus menaikkan pesawat sampai jarum tepat di tengah. Begitu juga sebaliknya jika pesawat mendapatkan frekuensi loop dominan 90 Hz, jarum akan bergerak ke bawah, artinya sudut pendaratan pesawat berada terlalu besar atau pesawat terlalu tinggi untuk landing, maka pilot harus menurunkan ketinggian pesawat sampai jarum tepat di tengah.

saat komposisi frekuensi loop 150 Hz dan 90 Hz seimbang, artinya pesawat berada pada sudut pendaratan yang aman (tepat) dan pesawat sudah dalam posisi yang benar untuk *landing*.



**Gambar 3.21 Transmitter Glide Path**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023



**Gambar 3.22 Antenna Glide Path**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

### Spesifikasi *Glide Path*

- Merk : SELEX
- *Type* : 2110
- Frek : 333,8 MHz
- *Power* : 5 Watt
- Tahun : 2019
- Jumlah : 1 Unit (*Dual System*)

#### 4.1.3 Fasilitas Peralatan *Surveillance* Penerbangan

##### a. *Radio Detection and Ranging* (RADAR)

*Radio detection and ranging* (RADAR) adalah suatu sistem gelombang elektromagnetik yang berguna untuk mendeteksi, mengukur jarak, dan membuat map benda-benda seperti pesawat terbang dan lain sebagainya.

Jenis-jenis *Radio Detection and Ranging* (RADAR):

- *Primary Surveillance Radar* (PSR)
- *Secondary Surveillance Radar* (SSR)
- *Monopulse Secondary Surveillance Radar* (MSSR)
- *Monopulse Secondary Surveillance Radar Mode S* (MSSR MODE-S)

Di dalam fungsinya sebagai alat navigasi udara, radar (*Radar Primary* dan *Secondary*) akan memberikan informasi yang akurat kepada pemandu lalu lintas udara berupa:

- 1) Jarak sebuah pesawat dari stasiun radar dengan satuan *Nautical Mile* (NM).
- 2) *Azimuth* ditentukan oleh arah antenna terhadap target dan juga dapat menetukan sudut elevasi suatu target.
- 3) Ketinggian sebuah pesawat dengan permukaan air laut dengan satuan ukuran *feet*.

- 4) Identifikasi (kode) pesawat untuk membedakan pesawat udara yang satu dengan yang lainnya, biasanya diikuti dengan huruf A dan diikuti dengan empat angka.
- 5) Pada keadaan *emergency*/darurat, akan terlihat kode khusus yang telah dimengerti oleh petugas menara.

### Prinsip Kerja MSSR Mode S:

#### ➤ Sistem *Mode-S* MSSR

*Mode S* atau *Mode “Select”* adalah cara baru untuk menginterogasi pesawat dengan menggunakan alamat yang berbeda, dimana hanya pesawat dengan alamat tertentu yang akan menjawab Radar *Mode S* memungkinkan untuk meningkatkan:

Keuntungan ini dimungkinkan karena prinsip *Mode S* yaitu:

- Dapat menginterogasi ke satu alamat pesawat secara selektif menggantikan prinsip pancaran dalam beam antena dan terjadi pertukaran informasi yang lebih banyak.
- Setiap pesawat diidentifikasi oleh satu kode.
- Alamat *Reply Mode S* mampu sampai 16 juta kode.



**Gambar 3.23** Display Radar Indra IRS-20/MPS 2 NA  
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

Radar *Mode S* mampu memberikan fungsi:

- Pengamatan pesawat yang dilengkapi dengan *transponder* tanpa *Mode S* maupun yang memiliki *Mode S*.
- Komunikasi data dengan pesawat yang dilengkapi dengan *transponder Mode S*.
- Koordinasi pengamatan dengan Radar *Mode S* lainnya (*Surveillance Co-ordination Network*).



**Gambar 3.24 Modul Radar MSSR Mode S**

**INDRA IRS 20/MPS 2NA**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

Pada sistem *Mode S* setiap pesawat akan dialokasikan dengan sebuah ICAO *Aircraft Address* yang terkodekan ke dalam badan pesawat. ICAO *Aircraft Address* terdiri dari 24 bit biner (6 bit heksadesimal) yang akan dialokasikan oleh otoritas pada suatu negara. Jumlah bit ini memungkinkan permutasi sebanyak 16.777.216 kode. Setiap negara anggota ICAO telah dialokasikan sejumlah blok kode dengan jumlah yang tersedia tergantung dari ukuran negara dan jumlah pergerakan lalu lintas udaranya.



**Gambar 3.25** Antena Radar MSSR Mode S

INDRA IRS 20/MPS 2NA

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

**Spesifikasi RADAR**

- Merk : INDRA
- Type : IRS-20/MPS 2 NA
- Frek TX : 1030Mhz
- Frek RX : 1090 Mhz
- Tahun : 2014
- Jumlah : 1 Unit (*Dual System*)

**b. Automatic Dependant Surveillance Broadcast (ADS-B)**

*Automatic Dependant Surveillance-Broadcast* (ADS-B) adalah sistem yang didesign untuk menggantikan fungsi radar dalam pengelolaan ruang udara bagi transportasi sipil. Dengan teknologi ini, pesawat terbanglah yang terus-menerus mengirim data ke sistem “*receiver*” di bandara secara “*broadcast*”.

Sebelumnya semua bandara menggunakan radar yang secara kerjanya kebalikan dari teknologi ADS-B, yaitu radar di bandaralah yang mendeteksi pesawat terbang.



**Gambar 3.26 Receiver Ground Station ADSB**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

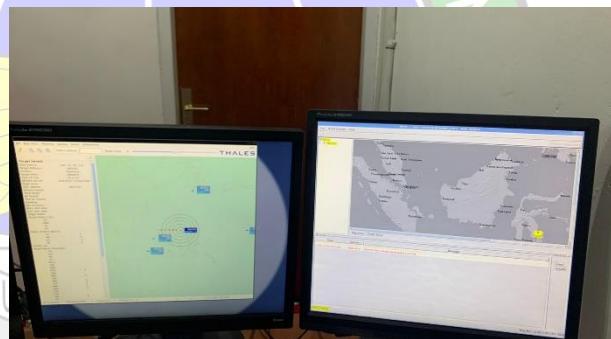
#### **Manfaat ADS-B ada 3 (tiga) yaitu:**

1. Posisi GPS yang dilaporkan oleh ADS-B menjadi lebih akurat dibandingkan dengan posisi yang dihasilkan oleh radar, dan juga lebih konsisten. Sebagai kelanjutannya dalam IFR *environment*, maka jarak antar pesawat terbang di udara dapat menjadi lebih dekat dari jarak antara (*separation*) yang diperbolehkan sebelumnya.
2. *Surveillance* dengan ADS-B lebih mudah dan lebih murah, baik dalam hal pemasangan maupun pengoperasian dibandingkan dengan radar. Hal ini dapat diartikan bahwa wilayah udara yang sebelumnya tidak memiliki radar, sehingga operasi penerbangan hanya menggunakan sistem pemisahan prosedural (*Procedural Separation*), dengan adanya ADS-B maka untuk daerah-daerah

yang tidak memiliki radar, akan dapat menikmati manfaat dari layanan ATC yang lebih baik.

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

Di Bandara Haluoleo Kendari menggunakan ADSB dengan Merk *Thales* Tipe *AX680*. *Ground Station Receiver* ADSB Kendari dipasang di Stasiun Radar Kendari dengan frekuensi kerja 1090 Mhz. *Remote Control Monitoring System* (RCMS) untuk monitoring *Ground Station* ADSB dipasang di Stasiun Radar Kendari melalui VSAT untuk transmisi datanya.



**Gambar 3.27 Monitor RCMS ADSB**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

#### **Spesifikasi ADS-B**

- Merk : THALES
- Type : AX-680
- RX : 1090 Mhz
- Tahun : 2016
- Jumlah : 1 Unit (*Dual System*)

## 3.2 Jadwal Pelaksanaan *On the Job Training (OJT)*

Pelaksanaan *On the Job Training (OJT)* I bagi Taruna/i Program Studi Teknologi Navigasi Udara (TNU) Angkatan XI dilaksanakan pada tanggal 11 September 2023 sampai dengan tanggal 11 Desember 2023. Tempat pelaksanaan OJT untuk Program Studi TNU XIII Charlie adalah di Perum LPPNPI salah satunya di Kantor Cabang Kendari.

Pelaksanaan OJT I di Kantor Cabang Kendari pada Unit *Communication, Navigation, and Surveillance (CNS)* dilaksanakan dengan jam kerja *Office Hours* pada satu minggu pertama dan selanjutnya jam kerja *shift* dengan pembagian dinas pagi pada pukul 06.00 s/d 14.00 WITA dan office hours pada pukul 08.00 s/d 16.00 WITA.

## 3.3 Tinjauan Teori

### 3.3.1 Master Clock

Master Clock adalah sumber waktu utama yang memberikan referensi waktu tunggal untuk seluruh sistem atau jaringan. Semua perangkat atau komponen yang terhubung mengacu pada sinyal waktu dari Master Clock untuk memastikan konsistensi waktu. Dengan Master Clock semua jam akan mempunyai tampilan waktu yang sama, apabila Master Clock tersebut terhubungan ke GPS. Rangkaian Jam Digital yang dirancang pada umumnya adalah sebuah jam dengan penunjukan menggunakan ketelitian bilangan dari jam, menit sampai detik dengan sistem 24 jam. Rangkaian ini dilengkapi 4 buah tampilan 7 ruas LED untuk menampilkan waktu.

### 3.3.2 Global Positioning System (GPS)

GPS (Global Positioning System) adalah sistem navigasi berbasis satelit yang memungkinkan penggunaan untuk menentukan lokasi mereka dengan tepat dan melacak pergerakan. Sistem ini terdiri dari jaringan satelit yang mengorbit bumi, stasiun kontrol darat dan penerima GPS. GPS dan

sinkronisasi waktu UTC saling terkait karena GPS menyediakan informasi waktu yang tepat akurat dan dapat digunakan untuk menginformasi atau memperbaiki waktu yang disinkronkan dengan UTC. Waktu GPS diberikan dalam format UTC, yang merupakan standart waktu dunia yang disinkronkan dengan rotasi bumi dan diatur untuk menghindari variasi waktu yang dapat terjadi dalam rotasi bumi.

### 3.3.3 ESP32

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler berbasis sistem pada chip (SoC) yang dikembangkan oleh Espressif Systems. SoC ini memiliki kemampuan Wi-Fi dan Bluetooth, menjadikannya solusi yang populer untuk berbagai aplikasi Internet Of Things (IoT) dan proyek mikrokontroler. ESP32 memiliki dual-core Xtensa LX6 yang memungkinkan penggunaan dua inti prosesor untuk tugas-tugas yang berbeda, seperti pengolahan data dan manajemen Wi-Fi secara bersamaan. ESP32 dapat diprogram menggunakan berbagai lingkungan pengembangan, termasuk Arduino IDE, PlatformIO, dan Espressif IDF (IoT Development Framework).

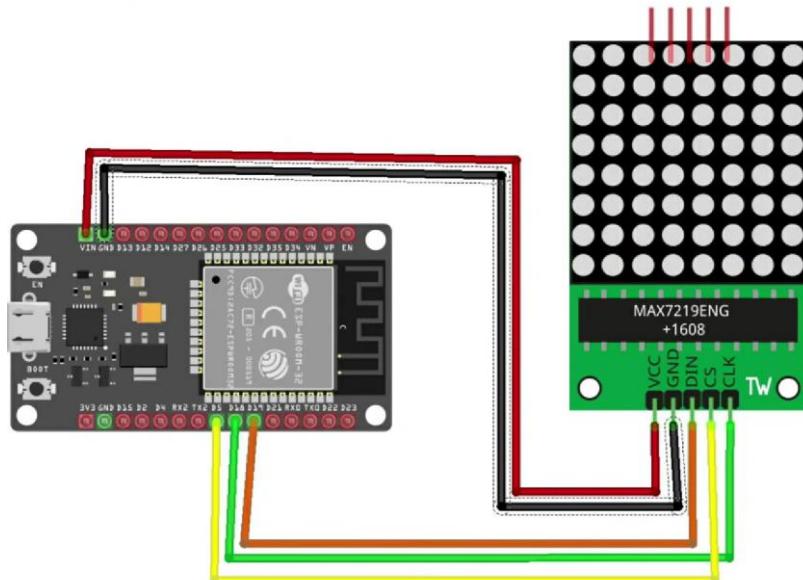
### 3.4 Permasalahan *On the Job Training* (OJT)

Perum LPPNPI Cabang Kendari belum memiliki jam digital UTC (Coordinated Universal Time) yang tersinkronisasi dengan GPS hanya jam UTC yang di setting manual, sehingga jam UTC tersebut terkadang tidak sinkron dengan waktu UTC realtime.

### 3.5 Penyelesaian Masalah

Berdasarkan masalah di Perum LPPNPI cabang kendari, maka dilakukan pembuatan jam digital dengan menggunakan microcontroller ESP32 dan layar LED 7segment, dengan Langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyiapkan microcontroller ESP32, 7segment LED, Whiteboard, dan kabel jumper.
2. Pasang 7segment LED ke ESP32 sesuai dengan pin dibawah ini:



**Gambar 3.28** Blok Diagram ESP32 dengan 7Segment

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

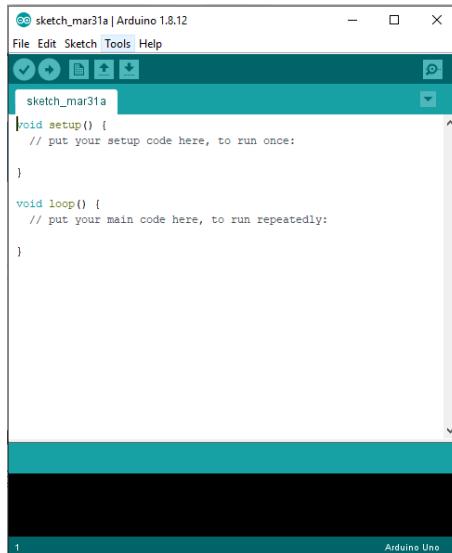
3. Pastikan kabel dari ESP32 ke 7Segment terhubung dengan baik
  4. Hubungkan ESP32 ke Laptop



**Gambar 3.31** Aplikasi Recorder

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

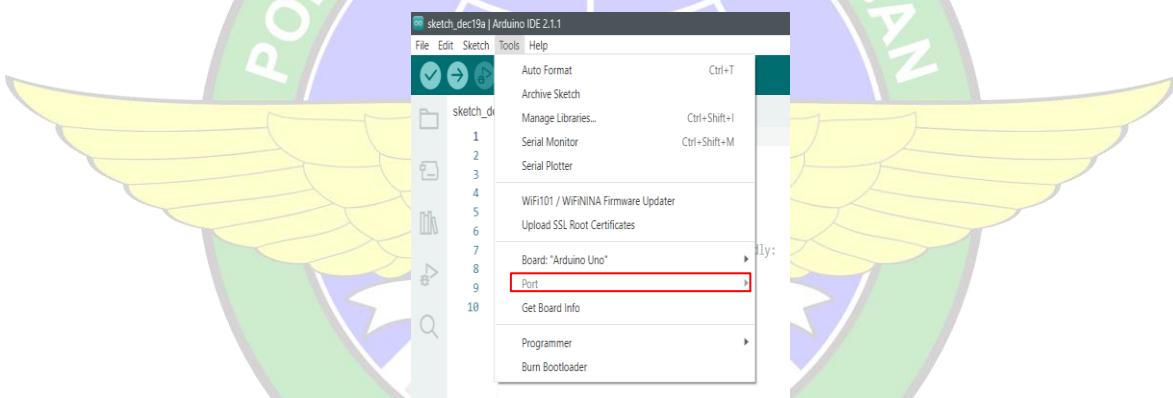
5. Pastikan kabel dari ESP32 ke 7segmen dan ESP32 ke laptop terhubung dengan baik
  6. Masuk ke aplikasi ARDUINO IDE untuk memulai pemrograman



**Gambar 3.32** Tampilan ARDUINO IDE

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

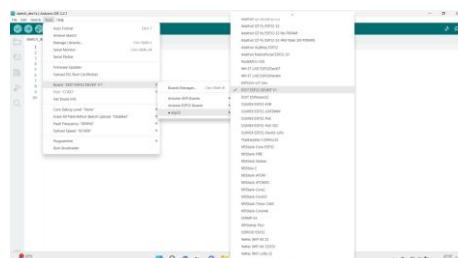
#### 7. Pilih Tools lalu pilih Port sesuai dengan yang dipakai



**Gambar 3.33** Tampilan Port pada ARDUINO IDE

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

#### 8. Setelah selesai memilih Port, klik pada Tools kembali lalu pilih Board "DOIT ESP32 DEVKIT V1"



**Gambar 3.34** Tampilan Board pada ARDUINO IDE

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

9. Masukkan coodingan sesuai dengan spesifikasi ESP32

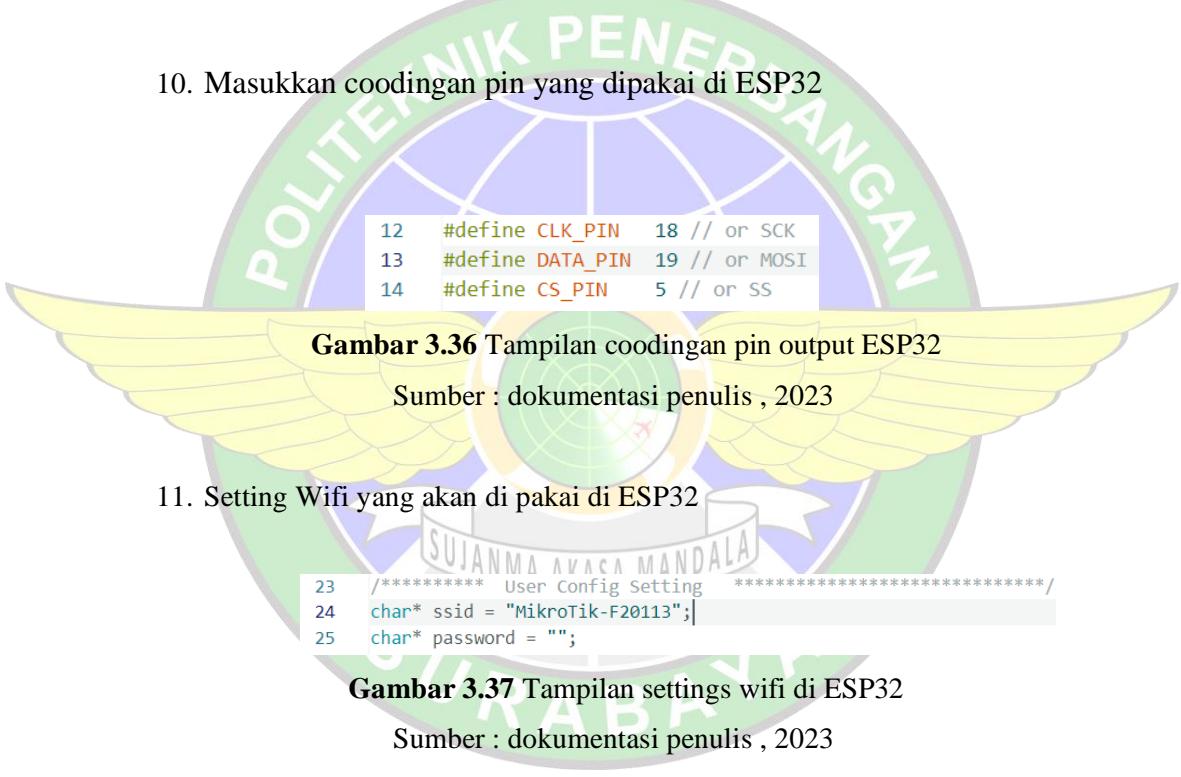


```
esp32-max7219-clock (1) | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
DOIT ESP32 DEVKIT V1
esp32-max7219-clock (1).ino  Font_Data.h
1 // Header file includes
2 #include <WiFi.h>
3 #include <time.h>
4 #include <MD_Parola.h>
5 #include <SPI.h>
6
7 #include "Font_Data.h"
8
9 #define HARDWARE_TYPE MD_MAX72XX::FC16_HW
10 #define MAX_DEVICES 4
```

**Gambar 3.35** Tampilan Coodingan ESP32

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

10. Masukkan coodingan pin yang dipakai di ESP32

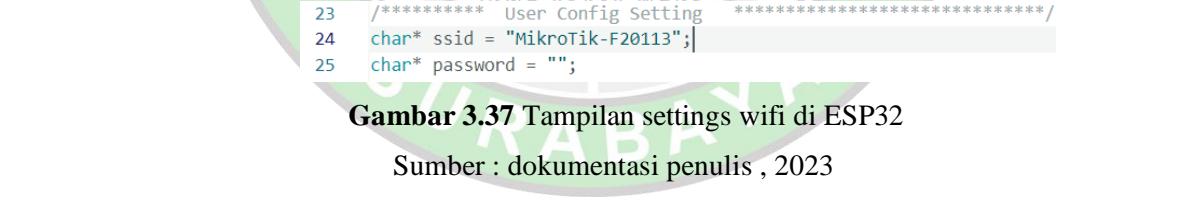


```
12 #define CLK_PIN 18 // or SCK
13 #define DATA_PIN 19 // or MOSI
14 #define CS_PIN 5 // or SS
```

**Gambar 3.36** Tampilan coodingan pin output ESP32

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

11. Setting Wifi yang akan di pakai di ESP32



```
23 //***** User Config Setting *****/
24 char* ssid = "MikroTik-F20113";|
25 char* password = "";
```

**Gambar 3.37** Tampilan settings wifi di ESP32

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

12. Setting untuk waktu UTC

```

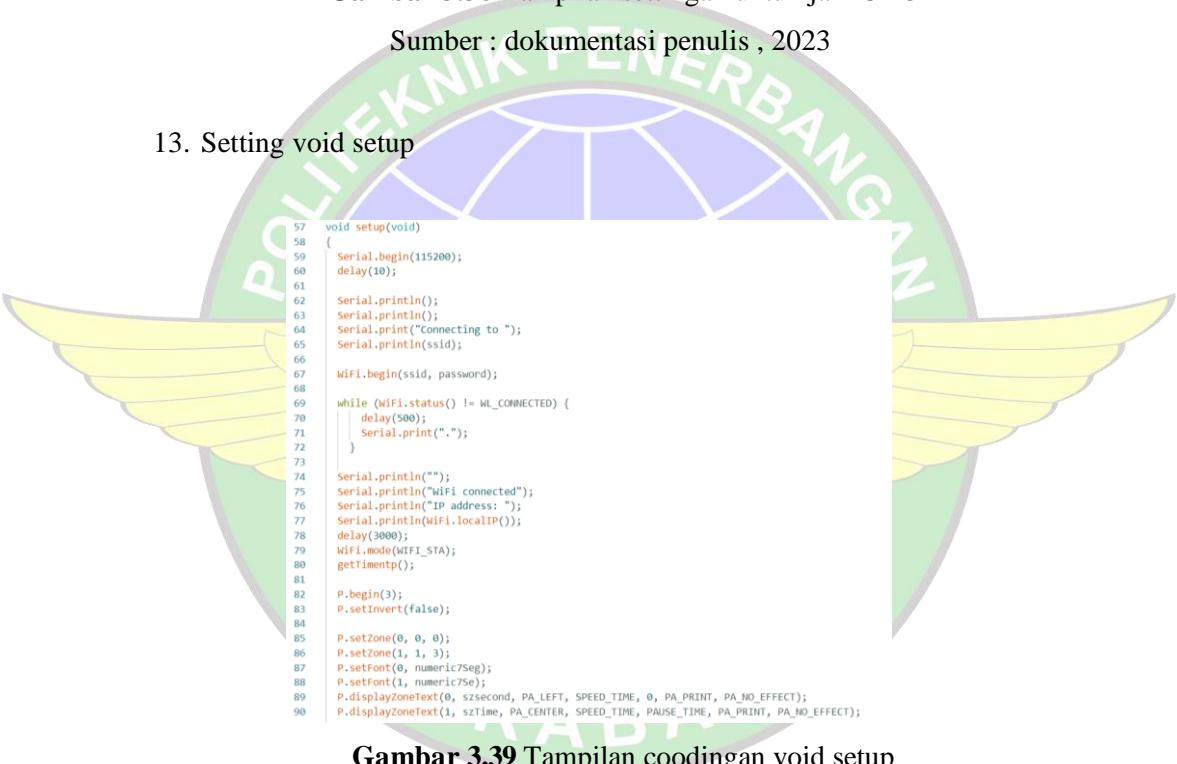
26 //calculate your timezone in seconds,1 hour = 3600 seconds and 5.30hrs = 19800
27 const int timezoneInSeconds =0;
28 /****** */
29 int dst = 0;
30 uint16_t h, m, s;
31 uint8_t dow;
32 int day;
33 uint8_t month;
34 String year;
35 // Global variables
36 char szTime[9]; // mm:ss\0
37 char szsecond[4]; // ss
38 char szMsg[MAX_MSG+1] = "";
39
40
41 void getsec(char *psz)
42 {
43 | sprintf(psz, "%02d", s);
44 }
45
46 void getTime(char *psz, bool f = true)
47 {
48 | time_t now = time(nullptr);
49 | struct tm* p_tm = localtime(&now);
50 | | h = p_tm->tm_hour;
51 | | m = p_tm->tm_min;
52 | | s = p_tm->tm_sec;
53 | sprintf(psz, "%02d:%02d", h, (f ? ':' : ' '), m);
54 | Serial.println(psz);
55 }

```

**Gambar 3.38** Tampilan settingan untuk jam UTC

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

### 13. Setting void setup



```

57 void setup(void)
58 {
59 | Serial.begin(115200);
60 | delay(10);
61
62 | Serial.println();
63 | Serial.println();
64 | Serial.print("Connecting to ");
65 | Serial.println(ssid);
66
67 | WiFi.begin(ssid, password);
68
69 | while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
70 | | delay(500);
71 | | Serial.print(".");
72 | }
73
74 | Serial.println("");
75 | Serial.println("WiFi connected");
76 | Serial.println("IP address: ");
77 | Serial.println(WiFi.localIP());
78 | delay(3000);
79 | WiFi.mode(WIFI_STA);
80 | getTimentp();
81
82 | P.begin(3);
83 | P.setInvert(false);
84
85 | P.setZone(0, 0, 0);
86 | P.setZone(1, 1, 3);
87 | P.setFont(0, numeric7Seg);
88 | P.setFont(1, numeric7Seg);
89 | P.displayZoneText(0, szsecond, PA_LEFT, SPEED_TIME, 0, PA_PRINT, PA_NO_EFFECT);
90 | P.displayZoneText(1, sztime, PA_CENTER, SPEED_TIME, PAUSE_TIME, PA_PRINT, PA_NO_EFFECT);

```

**Gambar 3.39** Tampilan coodingan void setup

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

### 14. Masukkan coodingan void loop

```

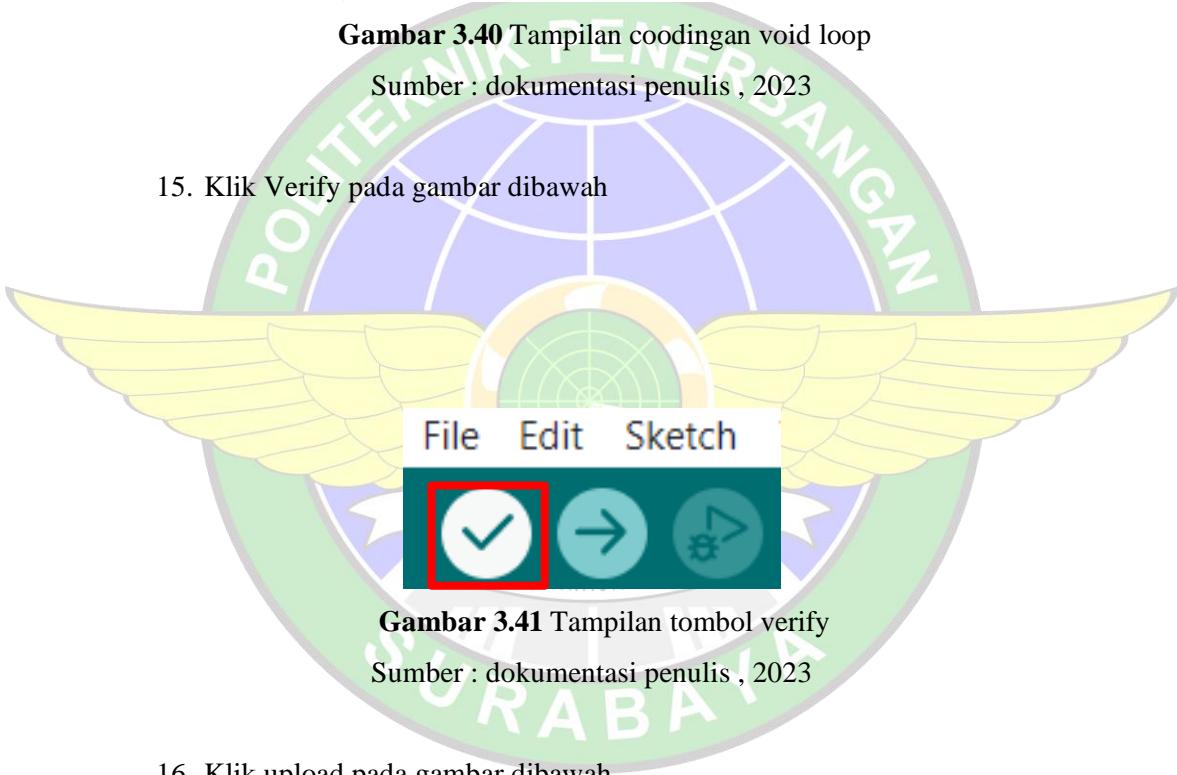
95 void loop(void)
96 {
97     static uint32_t lastTime = 0; // millis() memory
98     static uint8_t display = 0; // current display mode
99     static bool flasher = false; // seconds passing flasher
100
101    P.displayAnimate();
102
103    if (millis() - lastTime >= 1000)
104    {
105        lastTime = millis();
106        getsec(szSecond);
107        getTime(szTime, flasher);
108        flasher = !flasher;
109
110        P.displayReset(0);
111        P.displayReset(1);
112    }
113
114
115    void getTimentp()
116    {
117        configTime(timezoneInSeconds, dst, "pool.ntp.org", "time.nist.gov");
118        while(!time(nullptr)){
119            delay(500);
120            Serial.print(".");
121        }
122        Serial.print("Time Update");
123    }

```

**Gambar 3.40** Tampilan coodingan void loop

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

15. Klik Verify pada gambar dibawah



**Gambar 3.41** Tampilan tombol verify

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

16. Klik upload pada gambar dibawah



**Gambar 3.42** Tampilan tombol upload

Sumber : dokumentasi penulis , 2023

17. Jika coodingan tersebut sudah terupload hasilnya akan sebagai berikut



**Gambar 3.43** Tampilan hasil dari coodingan jam UTC

Sumber : dokumentasi penulis , 2023



#### **4.1 Kesimpulan**

Setelah hasil perancangan alat jam UTC Digital yang dipasang di ruangan APP pada AIRNAV Cabang Kendari dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Rangkaian display jam yang terdiri dari seven segment sudah berjalan normal
2. Rangkaian microcontroller sudah berjalan dengan normal
3. Rangkaian display seven segment berfungsi untuk menampilkan jam, menit, dan detik yang sesuai dengan yang ditampilkan pada monitor computer.

4. Jam digital sudah dapat menyesuaikan dengan jam yang ada pada computer.

## 4.2 Saran

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam pelaksanaan *On the Job Training* (OJT) kali ini, maka dari itu untuk dapat memaksimalkan pelaksanaan *On the Job Training* (OJT) selanjutnya serta meningkatkan pelayanan dalam keselamatan penerbangan penulis coba memberikan beberapa saran sebagai berikut:

- a. Jam digital UTC bisa dibuat dengan cover yang lebih bagus dan rapi.
- b. Bisa di tambahkan fitur-fitur seperti alarm dan lain-lain.



<https://www.ilmutterbang.com>

<https://www.MihirEnterprises.c+o>

m

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

[www.len.co.id](http://www.len.co.id)

<https://sdf-aviation.com>

Muh. Rayhan Kurniawan Putra. 2023. Laporan *On the Job Training* Teknik Navigasi Udara Angkatan XIV Bandara Haluoleo Kendari, Makassar











