

LAPORAN
ON THE JOB TRAINING II
BANDAR UDARA INTERNASIONAL
SULTAN HASANUDDIN MAKASSAR
2 Oktober 2023 – 29 Februari 2024

“ANALISA PERMASALAHAN DAN PERBAIKAN KERUSAKAN
***SEQUENCE FLASHING LIGHT (SFL) RUNWAY-21* BANDAR UDARA**
INTERNASIONAL SULTAN HASANUDDIN MAKASSAR”



Disusun Oleh :
MOHAMMAD PRASTYO DWI CAHYO
NIT. 30121038

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK BANDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA PERMASALAHAN DAN PERBAIKAN KERUSAKAN *SEQUENCE FLASHING LIGHT (SFL) RUNWAY-21* BANDAR UDARA INTERNASIONAL SULTAN HASANUDDIN MAKASSAR

Oleh

MOHAMMAD PRASTYO DWI CAHYO

NIT. 30121038

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

Disetujui oleh :


Supervisor

Dosen Pembimbing

Fadhely
NIP. 1286161-F

Dr. Slamet Hariyadi, S.T, M.M
NIP. 19630408 198902 1 001

Mengetahui
Airport Equipment Manager


Moch. Arief Svamsudin H.
NIP. 9470041-M

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat dan KaruniaNya yang telah memberikan kesehatan, pengetahuan, keterampilan, pengalaman yang senantiasa diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan *On the Job Training* (OJT) II di PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar dengan baik.

Kegiatan *On the Job Training* (OJT) II merupakan salah satu program yang dilaksanakan Kampus Politeknik Penerbangan Surabaya sebagai Unit Pelaksanaan Teknis Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan Udara dalam rangka meningkatkan kualitas lulusan Pendidikan dan Pelatihan di bidang penerbangan.

Laporan *On the Job Training* (OJT) II ini disusun dalam rangka melaporkan kegiatan selama melaksanakan *On the Job Training* (OJT) II di PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar, terhitung mulai tanggal 2 Oktober 2023 sampai dengan tanggal 29 Februari 2024.

Dengan selesainya penyusunan Laporan *On the Job Training* (OJT) II ini, Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Orang Tua tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan dalam segala keadaan.
2. Bapak Ir. Agus Pramuka, M.M, selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Taochid Purnomo Hadi, selaku *General Manager* PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.
4. Bapak Tejo Sulaksono, selaku *Airport Technician Senior Manager* PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.
5. Bapak Moch. Arief Syamsudin H., selaku *Airport Equipment Manager* PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.

6. Bapak Rifdian I.S, S.T, M.T, selaku Ketua Prodi Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya.
7. Bapak Dr. Slamet Hariyadi, S.T, M.M, selaku Dosen Pembimbing *On the Job Training* Politeknik Penerbangan Surabaya.
8. Bang Fadhely, selaku supervisor kegiatan *On The Job Training* (OJT) II.
9. Bang Anhar, Mbak Yuniar, Bang Tenri, Mas Adam, Mas Cahya, Bang Laka, Bang Fadhely, Mas Bagus, Kak Mirna, Kak Rani, Mas Faid, Bang Ashar, Kak Siska, Kang Mus, dan Kak Sukma, selaku pembimbing dan senior teknisi Unit Listrik Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.
10. Pak Ancak, Pak Rusman, Pak Arip, Bang Sofian, Bang Rusdi, Bang Kadir, Bang Awaldi, dan Bang Roy selaku pembimbing dan senior teknisi pemeliharaan *shift* I Unit Listrik Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.
11. Pak Darwis, Bang Jupri, Bang Amran, Bang Agus, Bang Billy 1, Bang Billy 2, Bang Acok, dan Bang Rusdin, selaku pembimbing dan senior teknisi pemeliharaan *shift* II Unit Listrik Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.
12. Pak Saleh, Pak Nahar, Bang Haerul, Bang Juned, Mas Aswar, Bang Mukmin, Pak Otong, Pak Subuh, dan Bang Samsul, selaku pembimbing dan senior teknisi pemeliharaan *shift* III Unit Listrik Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.
13. Om Andi Muh. Jumair dan istri, Bapak Andi Rifai dan istri, selaku Keluarga Asuh selama melaksanakan kegiatan *On The Job Training* (OJT) II.
14. Adik – adik PKL SMK Negeri 2 Pare – Pare a.n Indra, Riski, Adit, dan Fatir. Adik – adik PKL SMK Darussalam a.n Ibnu, Alam, Fadel, dan Ilham. Serta adik PKL SMK Penerbangan Techno Makassar a.n Adnan.
15. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu secara sukarela segala keperluan penulis, selama mengikuti kegiatan *On the Job Training* II di PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.

Dalam penulisan laporan ini tentunya masih terdapat banyak kesalahan, kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan agar kesempurnaan laporan *On the Job Training (OJT) II* ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Maros, 29 Februari 2024



Mohammad Prastyo Dwi Cahyo



DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR PERSETUJUAN | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Maksud dan Manfaat <i>On The Job Training</i> | 2 |
| BAB II PROFIL LOKASI OJT | 3 |
| 2.1 Sejarah Singkat PT. Angkasa Pura I (Persero)..... | 3 |
| 2.1.1 Penjelasan Logo Perusahaan..... | 5 |
| 2.1.2 Visi, Misi, Tujuan dan Sasaran Perusahaan..... | 6 |
| 2.1.3 Sejarah Singkat Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar | 7 |
| 2.2 Data Umum Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar | 8 |
| 2.2.1 <i>Aerodrome</i> Data Bandara..... | 9 |
| 2.2.2 <i>Layout</i> Bandara | 19 |
| 2.3 Struktur Organisasi..... | 20 |
| 2.3.1 Struktur Organisasi PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar | 20 |
| 2.3.2 Struktur Organisasi Unit Listrik..... | 21 |
| 2.3.3 Uraian Tugas dan Kewajiban Pegawai | 22 |
| BAB III TINJAUAN TEORI | 23 |
| 3.1 <i>Airfield Lighting System (ALS)</i> | 23 |
| 3.2 <i>Approach Lighting System</i> | 25 |
| 3.3 <i>Sequence Flashing Light (SFL)</i> | 29 |
| BAB IV PELAKSANAAN | 34 |
| 4.1 Lingkup Pelaksanaan OJT | 34 |
| 4.1.1 <i>Constant Current Regulator (CCR)</i> | 35 |

| | | |
|-----------------------------|---|----|
| 4.1.2 | <i>Airport Lighting System (ALS)</i> | 36 |
| 4.1.3 | <i>Automatic Docking Guidance System (ADGS)</i> | 42 |
| 4.1.4 | Fasilitas Listrik..... | 42 |
| 4.2 | Jadwal Pelaksanaan OJT | 53 |
| 4.3 | Permasalahan | 53 |
| 4.3.1 | Latar Belakang Masalah..... | 53 |
| 4.3.2 | Rumusan Masalah | 55 |
| 4.4 | Pembahasan | 55 |
| 4.4.1 | Permasalahan <i>Sequence Flashing Light (SFL)</i> pada PALS <i>Runway-21 Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar</i> | 55 |
| 4.4.2 | Konfigurasi <i>Sequence Flashing Light (SFL)</i> pada PALS <i>Runway- 21 Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar</i> | 67 |
| BAB V PENUTUP | | 69 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 69 |
| 5.1.1 | Kesimpulan BAB IV | 69 |
| 5.1.2 | Kesimpulan Pelaksanaan OJT..... | 70 |
| 5.2 | Saran | 71 |
| 5.2.1 | Saran BAB IV | 71 |
| 5.2.2 | Saran Pelaksanaan OJT | 71 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 72 |
| LAMPIRAN | | 74 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Logo PT. Angkasa Pura I (Persero) | 5 |
| Gambar 2.2 Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar | 7 |
| Gambar 2.3 <i>Layout</i> Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar... | 19 |
| Gambar 2.4 Struktur Organisasi PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar | 20 |
| Gambar 2.5 Struktur Organisasi Unit Listrik Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar | 21 |
| Gambar 3.1 Konfigurasi SALS..... | 26 |
| Gambar 3.2 Konfigurasi MALS..... | 27 |
| Gambar 3.3 Konfigurasi PALS <i>Cat-I</i> | 28 |
| Gambar 3.4 Konfigurasi PALS <i>Cat-II</i> dan <i>Cat-III</i> | 29 |
| Gambar 3.5 REILs | 30 |
| Gambar 3.6 <i>Omnidirectional REILs</i> | 31 |
| Gambar 3.7 <i>Unidirectional REILs</i> | 32 |
| Gambar 3.8 RAILS | 33 |
| Gambar 4.1 CCR PALS-03..... | 35 |
| Gambar 4.2 <i>Approach Light PALS-03</i> | 36 |
| Gambar 4.3 PAPI 21 | 37 |
| Gambar 4.4 <i>Threshold Light 31</i> | 37 |
| Gambar 4.5 <i>Runway Edge Light 03-21</i> | 38 |
| Gambar 4.6 <i>Runway End Light 13</i> | 38 |
| Gambar 4.7 <i>Taxiway Edge Light Golf</i> | 39 |
| Gambar 4.8 <i>Taxiway Guidance Sign Golf</i> | 40 |
| Gambar 4.9 <i>Apron Flood Light</i> | 40 |
| Gambar 4.10 <i>Sequence Flashing Light PALS-21</i> | 41 |
| Gambar 4.11 <i>Parking Stand B12</i> | 41 |
| Gambar 4.12 <i>Aircraft Docking Guidance System</i> | 42 |
| Gambar 4.13 Genset 2000 kVA..... | 43 |
| Gambar 4.14 Genset 1000 kVA..... | 45 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.15 Panel ACOS | 47 |
| Gambar 4.16 Transformator..... | 48 |
| Gambar 4.17 Panel Tegangan Menengah | 51 |
| Gambar 4.18 Panel Kontrol Genset | 52 |
| Gambar 4.19 Panel Metering | 52 |
| Gambar 4.20 <i>Flowchart</i> Penyelesaian | 58 |
| Gambar 4.21 Perbaikan Awal SFL | 59 |
| Gambar 4.22 Perbaikan Lanjutan SFL..... | 60 |
| Gambar 4.23 Penggalan Jalur Kabel <i>Power</i> | 60 |
| Gambar 4.24 Penggelaran Kabel <i>Power</i> | 61 |
| Gambar 4.25 Pengaturan FCU SFL | 62 |
| Gambar 4.26 Penimbunan Galian Jalur Kabel <i>Power</i> | 63 |
| Gambar 4.27 Pengecekan dan Pengaturan Kabel Kontrol Antar FCU | 63 |
| Gambar 4.28 Penyambungan Kabel <i>Power</i> di SST-4..... | 64 |
| Gambar 4.29 Pemasangan <i>Master Control</i> | 65 |
| Gambar 4.30 Pengecekan Rangkaian Kontrol di SST-2..... | 66 |
| Gambar 4.31 Penggantian Lampu SFL..... | 66 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Data Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar | 10 |
| Tabel 4.1 Spesifikasi Genset 1, 2, dan 3 | 44 |
| Tabel 4.2 Spesifikasi Genset 4 | 45 |
| Tabel 4.3 Data Transformator Unit Listrik | 49 |
| Tabel 4. 4 Data UPS Unit Listrik | 50 |
| Tabel 4.5 Spesifikasi <i>Master Control</i> | 65 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Politeknik Penerbangan Surabaya merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang berada di bawah naungan Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia (BPSDM) Perhubungan, Kementerian Perhubungan, dengan tugas pokok melaksanakan pendidikan profesional program Diploma bidang keahlian teknik dan keselamatan penerbangan. Politeknik Penerbangan Surabaya berkomitmen untuk menyediakan fasilitas dan tenaga pengajar yang profesional guna menciptakan insan – insan perhubungan, utamanya matra udara, yang terdidik, terlatih, dan kompeten.

Pada semester ke V, program studi Teknik Listrik Bandara melaksanakan kegiatan *On The Job Training* (OJT) yang disesuaikan dengan kurikulum pendidikan di prodi tersebut. *On The Job Training* (OJT) adalah suatu proses yang terorganisasi untuk meningkatkan keterampilan, pengetahuan, kebiasaan kerja dan sikap dari para calon pekerja. Dengan kata lain, *On The Job Training* merupakan metode pelatihan dengan cara pekerja atau calon pekerja ditempatkan dalam kondisi pekerjaan yang sebenarnya, dibawah bimbingan dan pengawasan dari pegawai yang telah berpengalaman atau seorang supervisor. Politeknik Penerbangan Surabaya mengadakan kegiatan *On The Job Training* yang harus dilaksanakan oleh para taruna sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi semester dengan tujuan agar taruna memiliki pengalaman kerja di lapangan dan menjadi teknisi yang ahli khusus dalam bidang ini yaitu Teknik Listrik Bandara.

Salah satu bandar udara yang menjadi lokasi *On The Job Training* (OJT) adalah Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar. Pada pelaksanaan OJT kedua ini difokuskan pada fasilitas listrik, antara lain *Constant Current Regulator* (CCR), *Airport Lighting System* (ALS), dan *Aircraft Docking Guidance System* (ADGS).

1.2 Maksud dan Manfaat *On The Job Training*

Maksud dan manfaat *On The Job Training* (OJT) di Politeknik Penerbangan Surabaya (Poltekbang) adalah sebagai berikut.

- a. Memperoleh keterampilan, pengetahuan, pengalaman, serta gambaran sebagai Teknisi Listrik Bandara.
- b. Memiliki kompetensi dalam penggunaan peralatan listrik sesuai prosedur standar operasional.
- c. Menyesuaikan (menyiapkan) diri dalam menghadapi lingkungan kerja setelah menyelesaikan studinya.
- d. Melatih dan memupuk rasa tanggung jawab terhadap pekerjaan yang dibebankan selama pelaksanaan *On The Job Training* (OJT).



BAB II

PROFIL LOKASI OJT

2.1 Sejarah Singkat PT. Angkasa Pura I (Persero)

PT Angkasa Pura I (Persero) atau dikenal juga dengan Angkasa Pura *Airports* adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang pengelolaan jasa kebandar udaraan secara komersial di Indonesia bermula sejak tahun 1962. Ketika itu Presiden RI Soekarno baru kembali dari Amerika Serikat. Beliau menegaskan keinginannya kepada Menteri Perhubungan dan Menteri Pekerjaan Umum agar lapangan terbang di Indonesia dapat setara dengan lapangan terbang di negara maju.

Tanggal 15 November 1962 terbit Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 33 Tahun 1962 tentang Pendirian Perusahaan Negara (PN) Angkasa Pura Kemayoran. Tugas pokoknya adalah untuk mengelola dan mengusahakan Pelabuhan Udara Kemayoran di Jakarta yang saat itu merupakan satu-satunya bandar udara internasional yang melayani penerbangan dari dan ke luar negeri selain penerbangan domestik. Setelah melalui masa transisi selama dua tahun, terhitung sejak 20 Februari 1964 PN Angkasa Pura Kemayoran resmi mengambil alih secara penuh aset dan operasional Pelabuhan Udara Kemayoran Jakarta dari Pemerintah RI. Tanggal 20 Februari 1964 itulah yang kemudian ditetapkan sebagai hari jadi perusahaan.

Pada tanggal 17 Mei 1965, berdasarkan PP Nomor 21 tahun 1965 tentang Perubahan dan Tambahan PP Nomor 33 Tahun 1962, PN Angkasa Pura Kemayoran berubah nama menjadi PN Angkasa Pura, dengan maksud untuk lebih membuka kemungkinan mengelola bandar udara lain di wilayah Indonesia. Secara bertahap, Pelabuhan Udara Ngurah Rai (Denpasar), Pelabuhan Udara Halim Perdanakusumah (Jakarta), Pelabuhan Udara Polonia (Medan), Pelabuhan Udara Juanda (Surabaya), Pelabuhan Udara Sepinggang (Balikpapan), dan Pelabuhan Udara Hasanuddin (Ujungpandang) kemudian berada dalam pengelolaan PN Angkasa Pura. Selanjutnya, berdasarkan PP Nomor 37 tahun 1974, status badan hukum perusahaan diubah menjadi Perusahaan Umum (Perum).

Dalam rangka pembagian wilayah pengelolaan bandar udara, berdasarkan PP Nomor 25 Tahun 1986 tanggal 19 Mei 1986, nama Perum Angkasa Pura diubah menjadi Perusahaan Umum Angkasa Pura I. Hal ini sejalan dengan dibentuknya Perum Angkasa Pura II yang sebelumnya bernama Perum Pelabuhan Udara Jakarta Cengkareng, secara khusus bertugas untuk mengelola Bandara Soekarno-Hatta Jakarta. Kemudian, berdasarkan PP Nomor 5 Tahun 1992, bentuk Perum diubah menjadi Perseroan Terbatas (PT) yang sahamnya dimiliki sepenuhnya oleh Negara Republik Indonesia sehingga namanya menjadi PT Angkasa Pura I (Persero). Saat ini, Angkasa Pura Airports mengelola 15 (lima belas) bandara di Indonesia, yaitu:

1. Bandara I Gusti Ngurah Rai - Denpasar
2. Bandara Juanda - Surabaya
3. Bandara Sultan Hasanuddin - Makassar
4. Bandara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggan - Balikpapan
5. Bandara Frans Kaisiepo - Biak
6. Bandara Sam Ratulangi - Manado
7. Bandara Syamsudin Noor - Banjarmasin
8. Bandara Jenderal Ahmad Yani - Semarang
9. Bandara Adisutjipto – Yogyakarta
10. Bandara Adi Soemarmo – Surakarta
11. Bandara Internasional Lombok - Lombok Tengah
12. Bandara Pattimura – Ambon
13. Bandara El Tari – Kupang
14. Bandara Internasional Yogyakarta - Kulon Progo
15. Bandara Sentani - Jayapura

Selain itu, Angkasa Pura *Airports* saat ini memiliki 5 (lima) anak perusahaan, yaitu PT Angkasa Pura Logistik, PT Angkasa Pura Properti, PT Angkasa Pura Support, PT Angkasa Pura Hotel, dan PT Angkasa Pura Retail.

2.1.1 Penjelasan Logo Perusahaan



Gambar 2.1 Logo PT. Angkasa Pura I (Persero)
Sumber : Data PT. Angkasa Pura I (Persero)

Tulisan 'Angkasa Pura' berdampingan dengan tulisan 'Airports' untuk memperjelas bisnis yang digeluti perusahaan. Logo perusahaan tampil dengan warna yang lebih cerah dan segar yaitu warna hijau memberi makna bagi bisnis yang membumi, berakar, tumbuh dan lestari. Sedangkan warna biru melambangkan langit atau angkasa. Kedua warna tersebut bersanding dengan simbol yang melambangkan 'give and take' yang merupakan prinsip kemuliaan pelayanan dan profesionalisme dan kebersamaan 'together stronger'. Simbol tersebut adalah 'senyuman' yang melambangkan citra pelayanan yang ramah dan manusiawi sebagai kebanggaan perusahaan. Simbol tersebut juga melambangkan 'inter-locking' yang mencerminkan 'safety and security concept' yang merupakan unsur terpenting di bandar udara. Penerapan simbol dengan sudut aerodinamis mencerminkan tekad dan semangat transformasi yang diupayakan demi kemajuan perusahaan.

2.1.2 Visi, Misi, Tujuan dan Sasaran Perusahaan

1. Visi

Menjadi penghubung dunia yang lebih dari sekedar operator bandar udara dengan keunggulan layanan yang menampilkan keramahtamahan khas Indonesia.

2. Misi

- a. Memberikan layanan berskala global dalam standar keselamatan, keamanan, dan kenyamanan terbaik.
- b. Meningkatkan nilai pemangku kepentingan.
- c. Menjadi mitra pemerintah dan penggerak pertumbuhan ekonomi.
- d. Meningkatkan daya saing perusahaan melalui kreativitas dan inovasi.
- e. Memberikan kinerja pelayanan bandar udara yang prima dalam memenuhi harapan stakeholder melalui pengelolaan sumber daya manusia yang unggul.
- f. Memberikan kontribusi positif pada kelestarian lingkungan.

3. Nilai

- a. Amanah, memegang teguh kepercayaan yang diberikan.
- b. Kompeten, terus belajar dan mengembangkan kapabilitas.
- c. Harmonis, saling peduli dan menghargai perbedaan.
- d. Loyal, berdedikasi dan mengutamakan kepentingan Bangsa dan Negara.
- e. Adaptif, terus berinovasi dan antusias dalam mengerjakan ataupun menghadapi perubahan.
- f. Kolaboratif, membangun kerja sama yang sinergis.

2.1.3 Sejarah Singkat Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar



Gambar 2.2 Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar
Sumber : Data PT. Angkasa Pura I (Persero)

Bandar Udara Hasanuddin pada tahun 1935 dibangun oleh Pemerintah Hindia Belanda dengan nama Lapangan Terbang Kadieng, yang terletak sekitar 22 kilometer disebelah utara kota Makassar dengan konstruksi lapangan terbang rumput. Lapangan terbang dengan landasan rumput yang berukuran 1,600 m x 45 m (*Runway 08-26*) diresmikan pada tanggal 27 September 1937, ditandai dengan adanya penerbangan komersial yang menghubungkan Surabaya – Makassar, dengan Pesawat jenis Douglas D2/F6 oleh perusahaan KNILM (*Koningklijke Netherland Indische Luchtvaan Maatschappii*).

Pada tahun 1942 oleh pemerintah pendudukan Jepang, landasan tersebut ditingkatkan dengan konstruksi beton berukuran 1,600 m x 45 m yang sekarang menjadi lapangan terbang ini diubah namanya menjadi lapangan terbang MANDAI. Tahun 1945 pemerintah sekutu (Hindia Belanda) membangun landasan baru dengan konstruksi onderlaag (*Runway 13-31*) berukuran 1745 m x 45 m, yang mengerahkan 4000 orang ex tentara Romusha.

Pada tahun 1950 lapangan terbang Mandai diserahkan kepada pemerintah Indonesia yang dikelola oleh Jabatan Pekerjaan Umum Seksi Lapangan Terbang dan pada tahun 1955 dialihkan kepada Jabatan Penerbangan Sipil, sekarang Direktorat Jenderal Perhubungan Udara yang kemudian memperpanjang landasan pacu menjadi 2.345 m x 45 m sekaligus mengubah nama lapangan terbang Mandai menjadi pelabuhan udara Mandai.

Pada tahun 1980 pelabuhan udara Mandai diperpanjang menjadi 2.500 m x 45 m dan sekaligus mengubah nama pelabuhan udara Mandai menjadi Pelabuhan Udara Hasanuddin.

Nama Bandara Internasional Sultan Hasanuddin diresmikan pada tahun 2008 dengan landasan pacu (*Runway 13-31*) berukuran 2.500 m x 45 m). Penggunaan kata Sultan di depan nama Hasanuddin dimaksudkan agar nama Hasanuddin yang digunakan jelas mengarah ke sosok pahlawan nasional Sultan Hasanuddin. Bandara ini mengalami proses perluasan dan pengembangan yang dimulai tahun 2004. Bagian dari pengembangan adalah terminal penumpang, apron (lapangan parkir pesawat), landas pacu baru sepanjang 3.100 m x 45 m (*Runway 03-21*), serta *taxiway*. Pengoperasian terminal baru dimulai pada 4 Agustus 2008 dengan menggunakan landas pacu lama karena landas pacu baru masih dalam proses pekerjaan.

2.2 Data Umum Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar

Bandara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar merupakan salah satu bandara terpadat dan tersibuk di Indonesia karena bandara tersebut beroperasi selama 24 jam dan pelayanannya rata-rata 14 penerbangan per jam. Jadwal terpadat pelayanan penerbangan ialah pada pukul 08.00 hingga 11.00 dipagi hari, 15.00 hingga 17.30 di sore hari dan 22.00 hingga 02.00 pada malam hari. Malam hari jadi waktu penerbangan terpadat karena banyaknya maskapai penerbangan yang transit untuk melanjutkan penerbangan selanjutnya baik dari wilayah Indonesia bagian

barat menuju Indonesia wilayah timur begitu pun sebaliknya. Beberapa maskapai penerbangan di Bandara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar antara lain sebagai berikut.

1. Garuda Indonesia Airlines (Domestik dan internasional)
2. Lion Air (Domestik dan internasional)
3. Sriwijaya Air (Domestik)
4. Air Asia (Internasional)
5. Slik Air (Internasional)
6. Wings Air (Domestik)
7. Trans Nusa (Domestik)
8. Airfast (Domestik dan Internasional)
9. Batik Air (Domestik dan Internasional)
10. Citilink Air (Domestik)

Dari beberapa maskapai penerbangan yang beroperasi di Bandara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar Lion Air merupakan maskapai yang memiliki jam terbang terpadat. Bandara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar memiliki keunggulan yang mempunyai Runway 13-31 digunakan untuk penerbangan militer.

2.2.1 Aerodrome Data Bandara

Bandara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar memiliki fasilitas pendukung untuk proses pelaksanaan penerbangan dan juga untuk meningkatkan layanan untuk pengguna jasa transportasi udara. Seperti yang tertera pada panduan *Annex 14* yang mencangkup tentang *aerodrome* yang berisi tentang fasilitas-fasilitas pendukung di bandara baik fasilitas sisi darat dan fasilitas sisi udara yang dibuat sesuai dengan peraturan yang berlaku dan sesuai dengan *Standard Operational Produce (SOP)*.

Berikut adalah data umum Bandara Sultan Hasanuddin Makassar.

Tabel 2.1 Data Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar

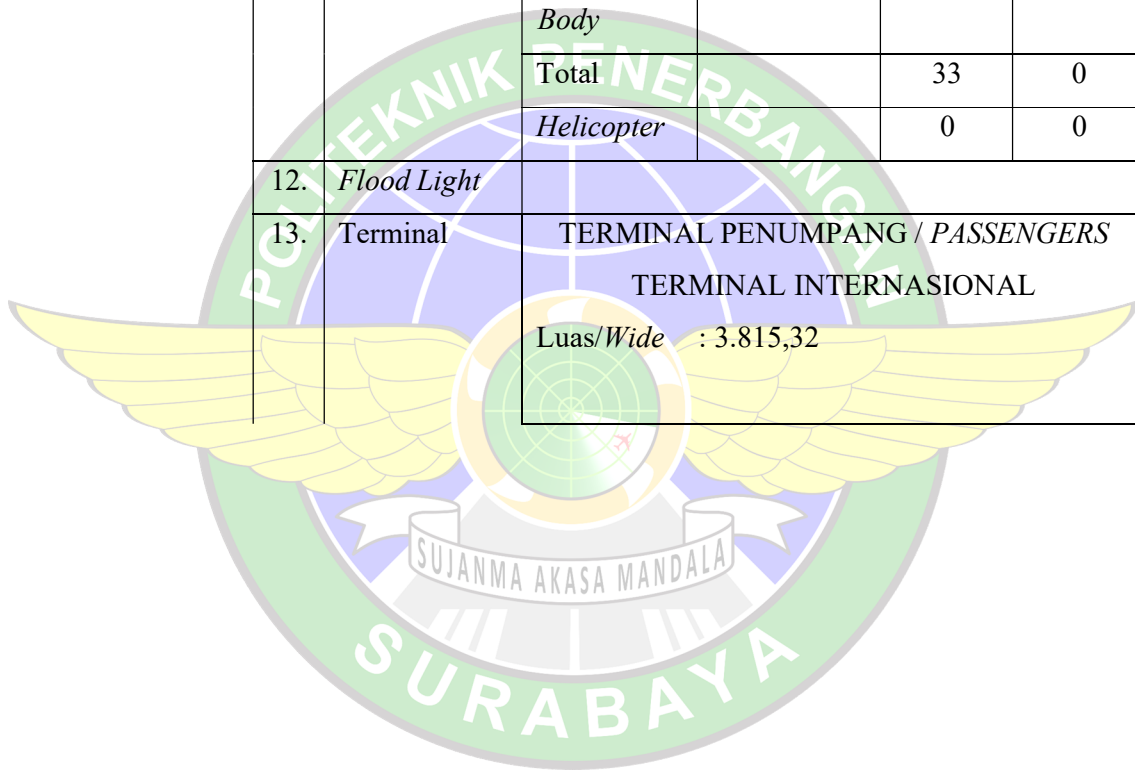
| | | |
|----|---|--|
| 1. | <p>Nama/<i>Name</i></p> <p>Bandar Udara/<i>Airport</i></p> <p>Telepon/<i>Phone</i></p> <p>Faksimil/<i>Facsimile</i></p> <p>Alamat/<i>Address</i></p> <p>Email</p> | <p>SULTAN HASANUDDIN <i>(International Airport)</i></p> <p>(0411) 550123</p> <p>(0411) 553183</p> <p>Jl. Bandara Sultan Hasanuddin International Airport Makassar – 90552</p> <p>humas.upg@ap1/ www.hasanuddin-airport.com</p> |
| 2. | <p>Lokasi/<i>Location</i></p> <p>Luas/<i>Wide</i></p> | <p>05⁰ 03'39" S ;119⁰ 33' 16" E</p> <p>817,532 Ha</p> |

| | | |
|----|--|---|
| 3. | Kode Referensi bandara/ <i>Aerodromer reference code</i> Kelas Bandara/ <i>Airport Class</i> | 4E Kelas/ <i>Class</i> I-A |
| 4. | Elevasi/ <i>elevation</i> Suhu/ <i>Temperature</i> | 33,5 ⁰ C |
| 5. | Kode/ <i>Code</i> ICAO/IATA | WAAA UPG |
| 6. | Jarak Dari Kota/ <i>Distance from City</i> | 20 km SW (Kota Makassar/ <i>Makassar City</i>) |

| | | | | | |
|-----|--------------------------------|--------------------------------------|---|----------------------------|------------------|
| | | PAPI | : RWY 03 : PAPI, Left/3.02 ⁰ RWY 21 : PAPI, Left/3.01 ⁰ RWY 13 : PAPI, Left/2,91 ⁰ RWY 31 : PAPI, Left/3 ⁰ | | |
| 9. | <i>Helicopter Landing Area</i> | Tidak Tersedia/ <i>Not Available</i> | | | |
| 10. | <i>Taxiway (TW)</i> | No. <i>Taxiway</i> | Posisi/ <i>Positi on</i> | Dimensi/ <i>Dimensi on</i> | <i>Strength</i> |
| | | A | TW/EXIT TW | 158 x 23 | 63/F/B/W/ U |
| | | B | TW/EXIT TW | 217 x 26.5 | 68/F/B/W/ U |
| | | C | TW/EXIT TW | 800 x 3 | 34/F/C/Y/ U |
| | | <i>West Parallel (WP)</i> | <i>Parallel dari RWY 03/21</i> | 3.363 x 23 | 77/F/C/X/ T |
| | | <i>South Parallel (SP)</i> | <i>Parallel dari RWY 13/31</i> | 945 x 23 | 68//F/B/W/ /U |
| | | D | TW/EXI T TW | 322 X 30 | 77/F/C/X/ T |
| | | E | TW/EXIT TW | 338 x 23 | 77/F/C/X/ T |

| | | | | | |
|-----|-------|---|---------------|-------------------------------|----------------|
| | | F | TW/EXIT TW | 338 x 23 | 77/F/C/X/ T |
| | | G | TW/EXIT TW | 332 x 30 | 77/F/C/X/ T |
| | | H | TW/EXIT TW | 161 x 23 | 77/F/C/X/ T |
| | | I | TW/EXIT TW | 204 x 23 | 77/F/C/X/ T |
| | | J | TW/EXIT TW | 120 x 45 | 77/F/C/X/ T |
| 11. | Apron | <p><i>North Apron</i> <i>Luas/Wide : 69.147 m²</i> <i>PCN : 63/F/B/W/U</i> <i>Surface : Asphalt Concrete & Rigid Pavement</i> <i>Apron (New)</i> <i>Luas/Wide : 157.028 m²</i> <i>PCN : 74/R/B/X/T</i> <i>Surface : Concrete</i> <i>Apron Caro</i> <i>Luas/Wide : 10.652 m²</i> <i>PCN : 74/R/C/X/T</i> <i>Surface : Concrete</i> <i>Parking stand : 34</i> <i>Kapasitas/Capacity</i></p> | | | |
| | | <i>Type</i> | <i>Plane</i> | <i>Parking position stand</i> | |
| | | | | Alt.1 | Alt. 2 |
| | | <i>Wide Big Body</i> | | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-----|--------------------|--|---|----|---|
| | | <i>Wide Body</i> | B-747, A333, A332 | 3 | 0 |
| | | <i>Narrow Body</i> | A320,319,B 739,B738, B735,735, 734,733,732 | 29 | 0 |
| | | <i>Small Body</i> | C208 | 1 | 0 |
| | | Total | | 33 | 0 |
| | | <i>Helicopter</i> | | 0 | 0 |
| 12. | <i>Flood Light</i> | | | | |
| 13. | Terminal | TERMINAL PENUMPANG / <i>PASSENGERS</i> TERMINAL INTERNASIONAL Luas/Wide : 3.815,32 | | | |

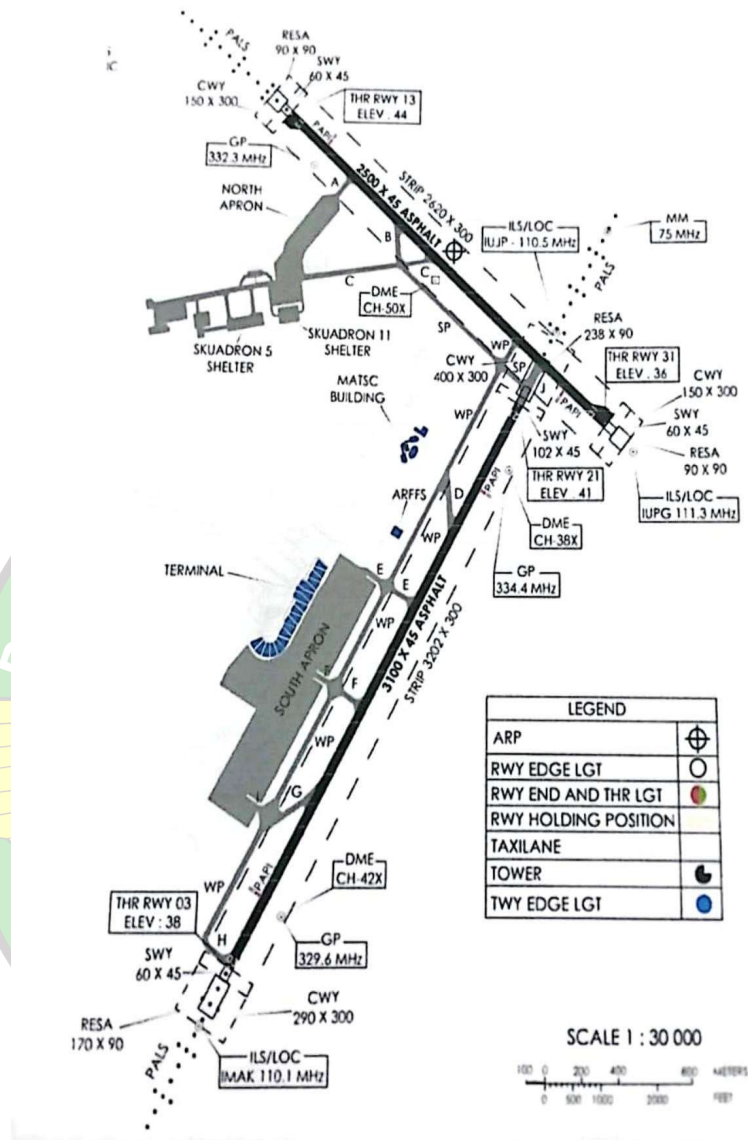


| | | |
|-----|------------------------|---|
| | | <p>Kapasitas/<i>Capacity</i> : 564.620 penumpang pertahun/ <i>Pax Per Year</i></p> <p><i>DOMESTIC</i></p> <p>Luas/<i>Wide</i> : 47.189,59</p> <p>Kapasitas/<i>Capacity</i> : 7 Juta penumpang pertahun / <i>Million Pax Per Year</i></p> <p>VIP</p> <p>Luas/<i>Wide</i> : 3.500</p> <p>Kapasitas/<i>Capacity</i> : 250 penumpang per jam/ <i>Pax Per Hour</i></p> <p>Jumlah</p> <p><i>Trolley</i> : 1.010 unit</p> <p>TERMINAL KARGO/<i>CARGO TERMINAL</i> DOMESTIC AND INTERNASIONAL</p> <p>Luas/<i>Wide</i> : 4.000</p> <p><i>Cold Storage</i> :-</p> <p><i>CHECK-IN COUNTER INTERNASIONAL</i></p> <p>Jumlah/<i>Quantity</i> : 4</p> <p>Luas/<i>Wide</i> : 4.681,15</p> <p><i>DOMESTIC</i></p> <p>Jumlah/<i>Quantity</i> : 44</p> <p>Luas/<i>Wide</i> : 4.681, 15</p> |
| 14. | Hanggar/ <i>Hangar</i> | Tidak Tersedia/ <i>Not Available</i> |

| | | | |
|-----|--|---|---|
| 15. | PKP - PK | Tersedia/ <i>Available</i> Konfigurasi/ <i>Configura tion</i> | : CAT VIII - <i>Rescue Car Type</i> : 2 Unit - <i>Foam Tender</i> : 5 Unit - <i>Salvage</i> : 1 Unit - <i>Commando Car</i> : 2unit - <i>Ambulance</i> : 3 unit - <i>Facilty Car</i> : 1 unit - <i>Nurse Car</i> : 1 Unit |
| 16. | <i>Air Field Lighting</i> | ILS Cat 1 | |
| 17. | <i>Power Supply</i> | PLN Genset | : 5.540 kVA : 4 unit (3 unit = 2.000 KVA, 1 unit 1000 KVA) |
| 18. | <i>Water Supply</i> | Kapasitas/ <i>Capacity</i> : 800 m/hari/day | |
| 19. | Peralatan Mekanikal/ <i>Mechanical Equipment</i> | <i>Passenger Moving Step Baggage Handing Lift</i> | |
| 20. | Fasilitas Pengamana n/ <i>Security Facility</i> | X-ray HMTD WMTD ETD | |
| 21. | Tempat parkir/ <i>Parking Lot</i> | Terminal penumpang/ <i>passengers Terminal</i> :Mobil : 42.869 Motor : 4.869 Terminal Cargo/ <i>Cargo Terminal</i> : 2.780 | |

| | | |
|-----|--|--|
| 22. | Peralatan GSE/GSE <i>Yard</i> | Luas/ <i>Wide</i> : 21.694 |
| 23. | Pelayanan Meterorologi/ <i>Meteorology Service</i> | Pengamatan / <i>Observation</i> : Tersedia/ <i>Available</i> Prakiraan/ <i>Forecast</i> : Tersedia/ <i>Available</i> |
| 24. | Fasilitas CIQ/CIQ Facilities | Bea & Cukai : Tersedia/ <i>Available</i> Imigrasi/ <i>Immigration</i> : Tersedia/ <i>Available</i> Karantina/Quarantine & : Health, Animal, Plant Fish |
| 25. | Transportasi Darat/ <i>Land Transportati on</i> | Taksi, <i>Rent Car</i> dan Damri <i>Bus</i> |
| 26. | Pelayanan Umum/ <i>Public Service</i> | <i>Hotels</i> (near airport and town), <i>Restaurant</i> , <i>Medical Facilities</i> , <i>Bank and post office</i> , <i>Tourist Office</i> , <i>ATM</i> , <i>Money Changer</i> , <i>Wifi</i> , <i>Musholla</i> , <i>Toilet</i> , <i>Trolley</i> , <i>Kidzone</i> , <i>Reading Corner</i> , <i>Internet Corner</i> . |
| 27. | Fasilitas Penunjang Lainnya/ <i>Supporting Facilities</i> <i>Other</i> | <i>Food & Beverages</i> |

2.2.2 Layout Bandara



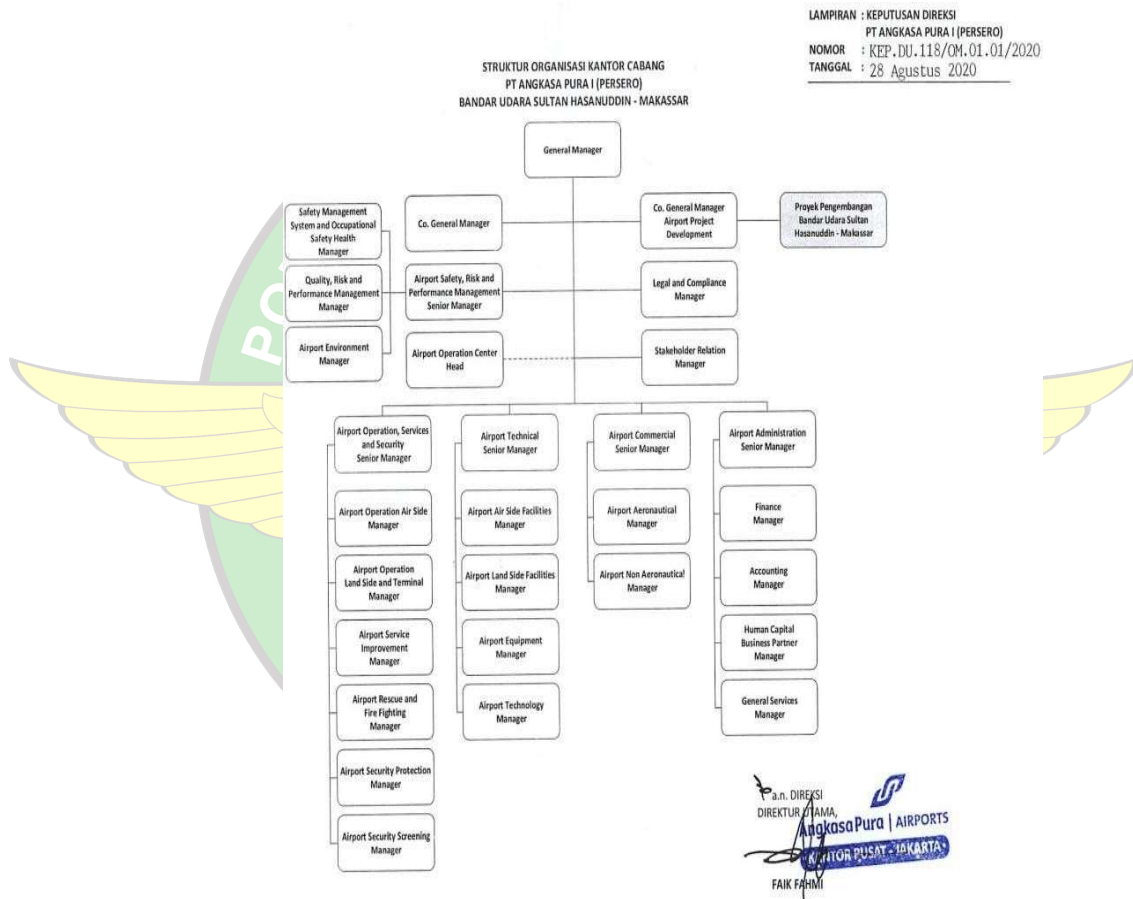
Gambar 2.3 *Layout* Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar

Sumber : Data PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar

2.3 Struktur Organisasi

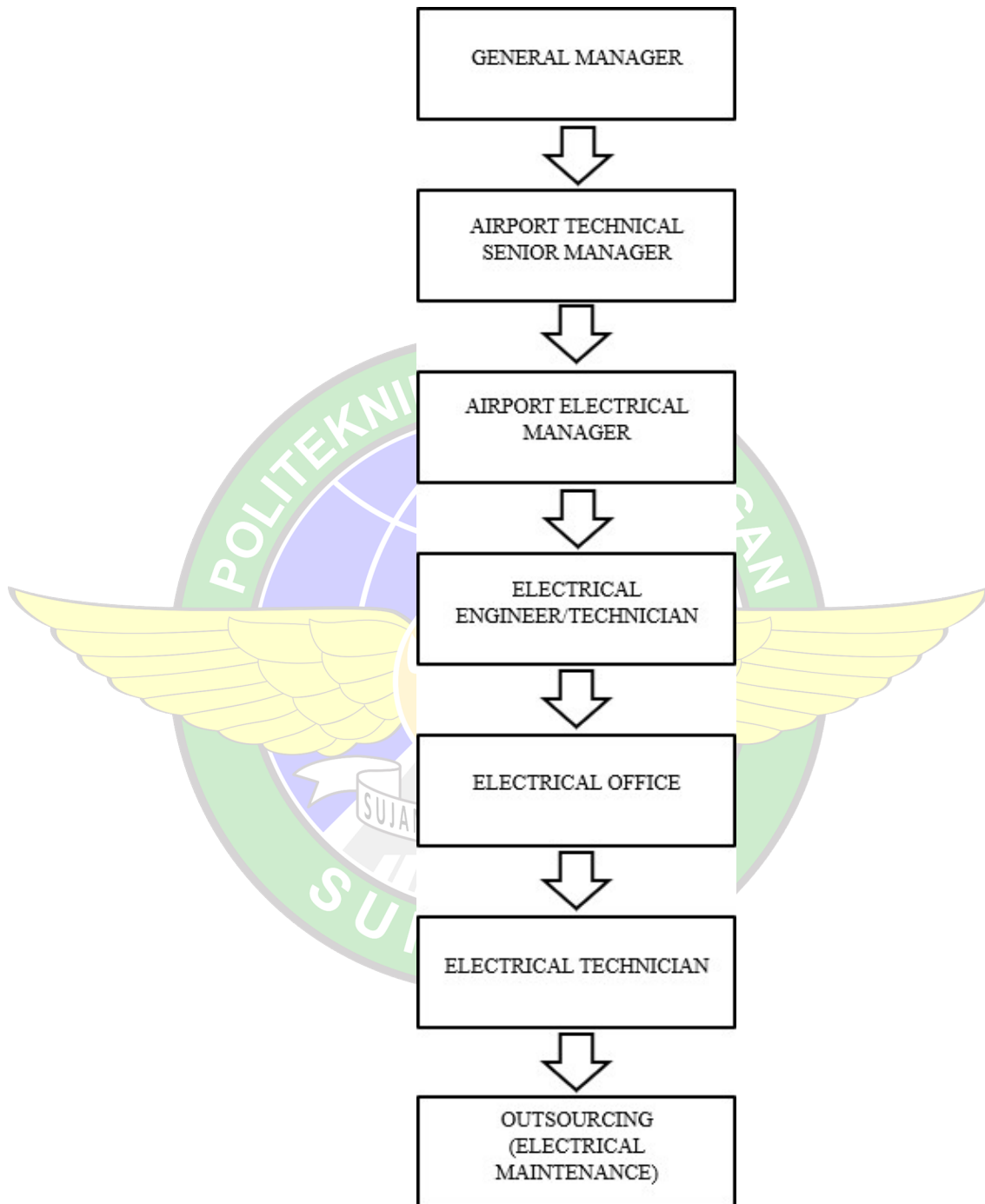
2.3.1 Struktur Organisasi PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar

Berdasarkan lampiran Keputusan Direksi PT. Angkasa Pura I (Persero) Nomor : KEP. /OM. /2013 tentang struktur organisasi cabang PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar, sebagai berikut.



Gambar 2.4 Struktur Organisasi PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar
Sumber : PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar

2.3.2 Struktur Organisasi Unit Listrik



Gambar 2.5 Struktur Organisasi Unit Listrik Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar

Sumber : Data Unit Listrik Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar

2.3.3 Uraian Tugas dan Kewajiban Pegawai

1. *General Manager*

Penanggung jawab dalam pengelolaan dan pengendalian terhadap jalannya proses perencanaan, implementasi, evaluasi keseluruhan program kerja tahunan yang disetujui oleh Kantor Pusat termasuk aspek *safety, security & compliance* di Kantor Cabang serta optimalisasi pemanfaatan sumber daya dalam hal menjaga kualitas layanan kepada pelanggan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

2. *Airport Technical Senior Manager*

Bertanggung jawab sebagai pengawas pekerjaan pada ruang lingkup *Airport Air Side Facilities Manager, Airport Land Side Facilities Manager, Airport Equipment Manager, dan Airport Technology Manager*.

3. *Airport Equipment Manager*

Bertanggung jawab atas administrasi dan teknis seluruh fasilitas listrik dan mekanikal.

4. *Electrical Supervisor*

Bertanggung jawab memberikan bimbingan, instruksi, arahan dan kepemimpinan kepada sekelompok individu (tim) untuk tujuan mencapai hasil kunci serta menyiapkan kondisi fasilitas peralatan baik di sisi power maupun penerangan agar dapat berfungsi normal, sehingga dapat menunjang keselamatan penerbangan serta kenyamanan operasional.

5. *Electrical Engineer/Technician*

Electrical Engineer/Technician adalah tenaga ahli dalam bidang kelistrikan bandara.

6. *Electrical Maintenance*

Electrical Maintenance adalah tenaga kerja kontrak yang direkrut dari pihak ketiga yang menangani kelistrikan di bandara.

BAB III

TINJAUAN TEORI

3.1 *Airfield Lighting System (ALS)*

Airfield Lighting System (ALS) merupakan sistem penerangan pada bandar udara yang meliputi alat bantu pendaratan visual untuk membantu dan melayani pesawat udara melakukan pergerakan, baik lepas landas, *taxi*, maupun pendaratan. Dengan adanya fasilitas ini, pergerakan pesawat udara dapat berjalan dengan baik, aman, dan efisien.

Airfield Lighting System (ALS) menggunakan berbagai jenis dan warna lampu yang memiliki fungsi dan tujuannya masing-masing. Lampu-lampu yang saling berhubungan tersebut memiliki andil besar dalam upaya peningkatan kualitas keamanan dan keselamatan pesawat. Selain warna dan jenis lampu, tingkat kecerahan dari lampu landasan juga penting untuk diperhatikan. Lampu-lampu pada ALS akan memberikan isyarat dan petunjuk kepada penerbang beserta kru secara visual melalui konfigurasi, warna, dan intensitas cahaya dari masing-masing lampu.

Berikut adalah jenis – jenis lampu yang merupakan bagian dari *Airfield Lighting System (ALS)*.

1. *Approach Lighting System*

Approach Lighting System merupakan jenis lampu yang terletak di ujung landasan dan merupakan perpanjangan dari *runway*. Rangkaian lampu terdiri dari beberapa bar sesuai dengan jenis dan ukuran *runway*. *Approach Lighting System* berfungsi sebagai petunjuk bagi penerbang mengenai posisi, arah pendaratan, dan jarak aman ambang batas pendaratan.

2. *Precision Approach Path Indicator (PAPI)*

Precision Approach Path Indicator (PAPI) adalah jenis lampu yang dapat memancarkan cahaya berwarna merah dan putih sebagai informasi untuk penerbang terkait sudut pendaratan yang aman. Lampu jenis ini dapat memandu penerbang dalam melakukan pendekatan terhadap titik pendaratan.

3. *Threshold Light*

Threshold Light memancarkan cahaya berwarna hijau sebagai tanda bagi penerbang sebagai ambang batas awal pendaratan. Jumlah lampu *threshold light* disesuaikan dengan lebar *runway* masing – masing bandar udara.

4. *Runway Edge Light*

Runway Edge Light merupakan barisan lampu yang berada di sisi kanan dan kiri *runway*. Lampu ini dapat membantu penerbang dalam menyusuri *runway*, utamanya jika pada kondisi malam hari dan cuaca buruk.

5. *Runway End Light*

Runway End Light adalah jenis lampu penerangan yang dipasang di ujung/akhir landasan dan memancarkan lampu berwarna merah. Lampu ini merupakan rambu atau tanda bagi penerbang sebagai akhir dari landasan.

6. *Taxiway Edge Light*

Taxiway Edge Light merupakan susunan lampu yang berada di sisi kanan dan kiri *taxiway*, berwarna biru, dan dapat memandu penerbang dalam melakukan pergerakan pesawat, baik dari *runway* ke apron maupun sebaliknya.

7. *Apron Flood Light*

Apron Flood Light merupakan jenis lampu sorot yang dapat memberikan fasilitas penerangan pada malam hari maupun cuaca buruk ketika ada pesawat yang sedang terparkir di apron.

8. *Sequence Flashing Light* (SFL)

Sequence Flashing Light (SFL) merupakan jenis lampu yang menyala secara berurutan sebagai pendekatan ke *runway* sebagai awal pendaratan. Lampu ini akan membantu penerbang dalam menentukan titik awal pendaratan. Lampu ini merupakan perpanjangan dari *runway* yang titik tempatnya sejajar dengan centreline di *runway*.

3.2 Approach Lighting System

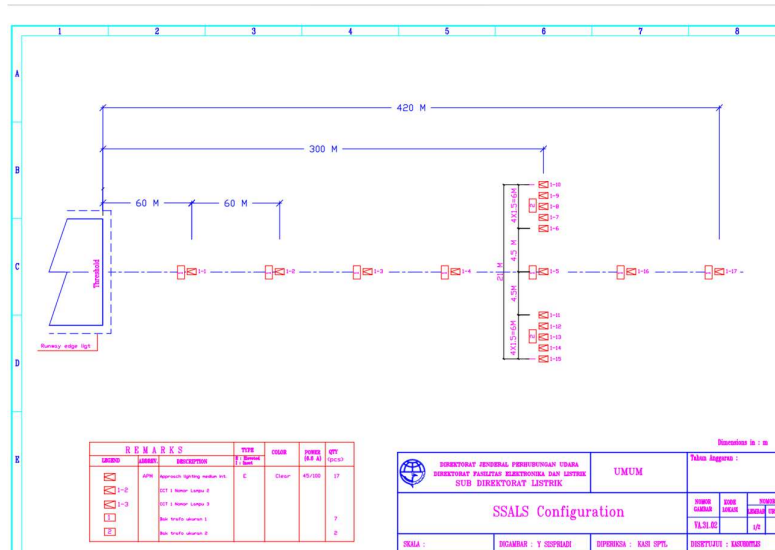
Menurut Balai Teknik Penerbangan, *Approach Lighting System* adalah suatu alat bantu pendaratan visual yang dapat memandu penerbang dan memberikan informasi kepada penerbang terkait arah landasan pada saat terakhir akan mendarat (*final approach*). Rangkaian lampu ini merupakan konfigurasi susunan lampu yang terpasang secara simetris pada ujung perpanjangan landasan pada titik awal *approach area* hingga ambang batas pendaratan (*threshold*).

Pada *Skybrary* (2021), dijelaskan bahwa *Approach Lighting System* merupakan konfigurasi lampu yang diposisikan secara simetris pada garis tengah landasan pacu, dimulai dari ambang batas pendaratan dan memanjang hingga zona pendekatan landas pacu. Dilanjutkan pula dengan jenis *Approach Lighting System* berdasarkan ICAO, antara lain *Simple Approach Lighting System* yang digunakan untuk *non-instrument runways* dan *non-Precision approach runways*, *Precision Approach Category I Lighting System*, dan *Precision Approach Category II Lighting System*. Kemudian, ketentuan jarak antar bar, jumlah lampu, dan jarak antar lampu disesuaikan dengan ketentuan pada *Annex 14*.

Berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor PR 21 Tahun 2023 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR Part 139*) Volume I *Aerodrome Daratan*, penerapan *Approach Lighting System* dibagi menjadi empat jenis, antara lain sebagai berikut.

1. *Simple Approach Lighting System* (SALS)

Terdiri dari deretan lampu yang merupakan perpanjangan garis tengah *runway* dengan total panjang 420 m dari *threshold* dan dilengkapi dengan *cross bar* dengan panjang 18 m atau 30 m pada jarak 300 m dari *threshold*. Berikut adalah konfigurasi SALS menurut SKEP-114-VI-2002 tentang Standar Konstruksi Listrik AFL.

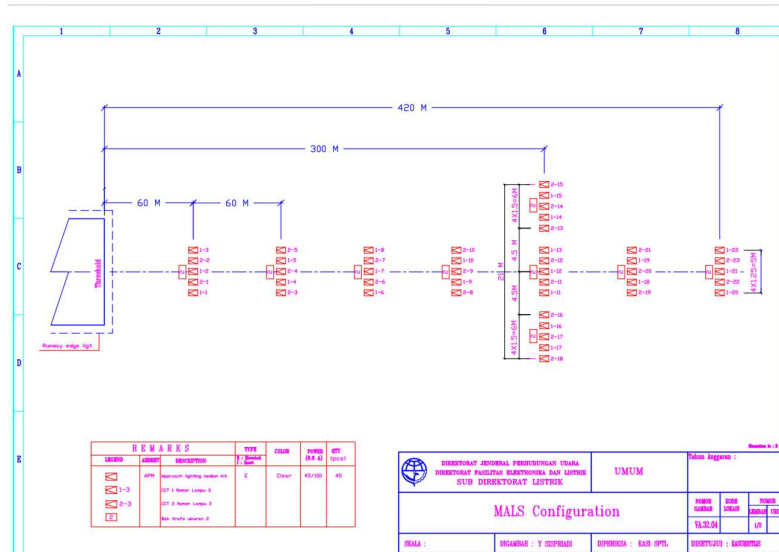


Gambar 3.1 Konfigurasi SALS

Sumber : SKEP-114-VI-2002

2. Medium Approach Lighting System (MALS)

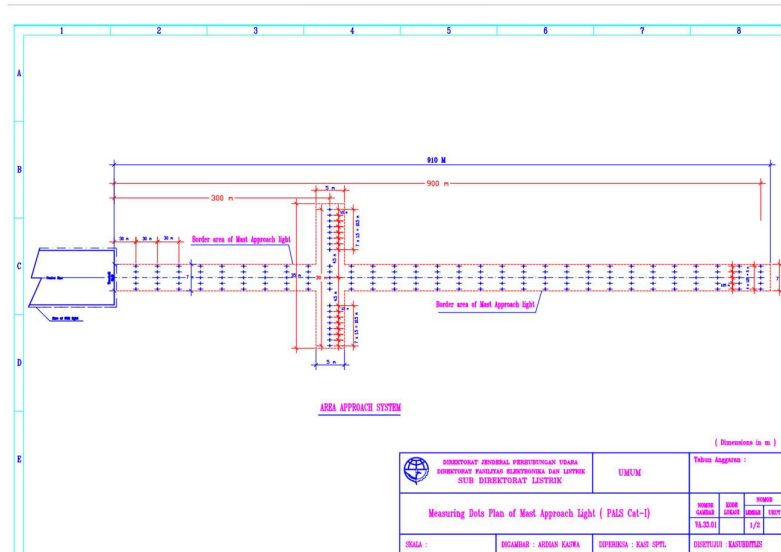
Terdiri dari deretan lampu yang merupakan perpanjangan garis tengah *runway* dengan total panjang 420 m dari *threshold* dan dilengkapi dengan *cross bar* dengan panjang 18 m atau 30 m pada jarak 300 m dari *threshold*. Titik pertama lampu adalah 60 m dari *threshold*. Jika dimungkinkan, dapat ditambahkan *condenser discharge light* pada tiga bar luar. Berikut adalah konfigurasi MALS menurut SKEP-114-VI-2002 tentang Standar Konstruksi Listrik AFL.



Gambar 3.2 Konfigurasi MAL S
 Sumber : SKEP-114-VI-2002

3. Precision Approach Category I Lighting System

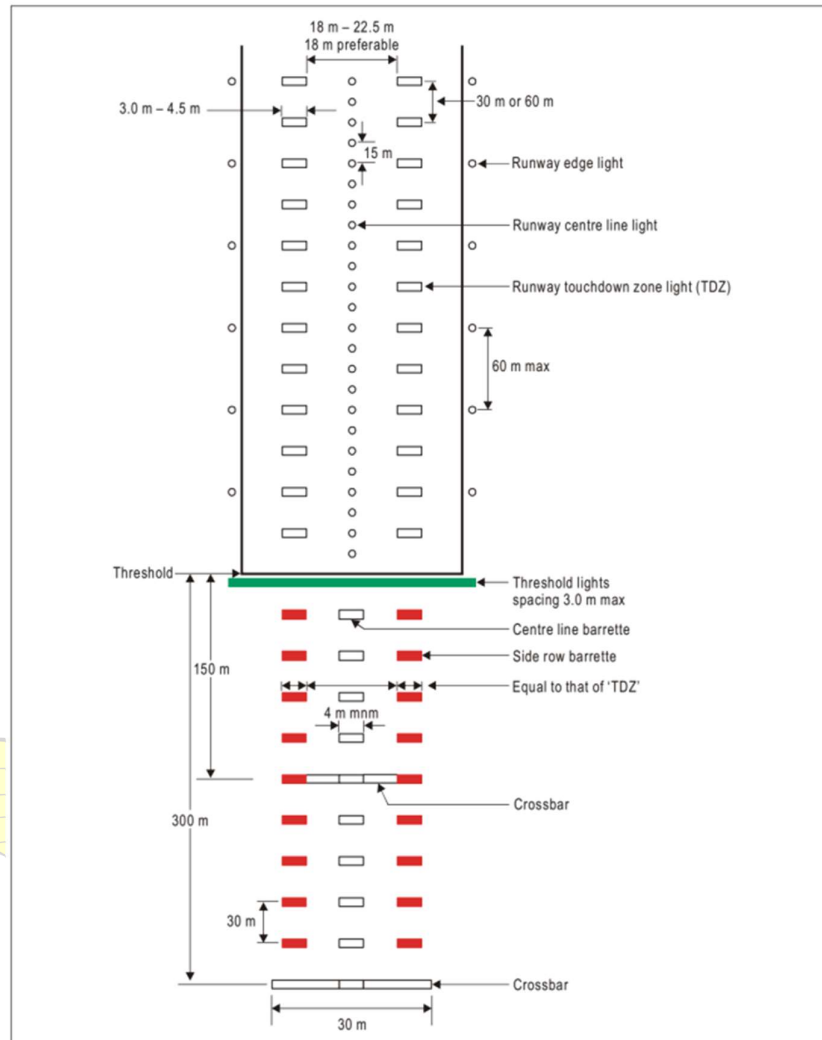
Terdiri dari deretan lampu yang merupakan perpanjangan garis tengah *runway* dengan total panjang 900 m dari *threshold* dan dilengkapi dengan *cross bar* pada jarak 300 m dari *threshold*. Masing – masing bar direkomendasikan untuk ditambahkan lampu *flashing* dengan disesuaikan dengan sifat meteorologi sekitar landasan. Lampu *flashing* yang dimaksud diatur dengan urutan dua kali dalam satu detik, menyala secara berurutan mulai dari bar paling luar hingga bar terakhir yang paling dekat dengan *threshold*. Berikut adalah konfigurasi PALS *Cat-I* menurut SKEP-114-VI-2002 tentang Standar Konstruksi Listrik AFL.



Gambar 3.3 Konfigurasi PALS *Cat-I*
Sumber : SKEP-114-VI-2002

4. Precision Approach Category II and III Lighting System

Terdiri dari deretan lampu yang merupakan perpanjangan garis tengah *runway* dengan total panjang lebih dari 900 m dari *threshold* jika dimungkinkan dan dilengkapi dengan *cross bar* pada jarak 150 m dan 300 m dari *threshold*. Jarak antar lampu yang membentuk garis tengah adalah 30 m. Masing – masing bar direkomendasikan untuk ditambahkan lampu *flashing* dengan disesuaikan dengan sifat meteorologi sekitar landasan. Lampu *flashing* yang dimaksud diatur dengan urutan dua kali dalam satu detik, menyala secara berurutan mulai dari bar paling luar hingga bar terakhir yang paling dekat dengan *threshold*. Berikut adalah konfigurasi PALS *Cat-II* dan *Cat-III* menurut Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor PR 21 Tahun 2023 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR Part 139*) Volume I *Aerodrome Daratan*.



Gambar 3.4 Konfigurasi PALS *Cat-II* dan *Cat-III*
 Sumber : PR 21 Tahun 2023

3.3 Sequence Flashing Light (SFL)

Sequence Flashing Light (SFL) merupakan jenis lampu yang menyala secara berurutan sebagai pendekatan ke *runway* sebagai awal pendaratan. Lampu ini akan membantu penerbang dalam titik awal pendaratan. Lampu ini merupakan perpanjangan dari *runway* yang titik tempatnya sejajar dengan *centreline* di *runway*. Menurut Ndubuisi Nnorom dalam *Federal Aviation Administration* (2022), disebutkan bahwa sistem pada *Sequence Flashing Light* (SFL) adalah berkedip

secara berurutan dan nampak seperti bola yang bergerak mendekati ke arah landasan dengan kecepatan tinggi, dua kali tiap detiknya, serta dapat memberikan panduan visual pada setiap jenis *runway* (*Cat-I*, *Cat-II*, atau *Cat-III*).

Federal Aviation Administration (2022) pada bagian *Aeronautical Lighting and Other Airport Visual Aids section 1* tentang *Airport Lighting Aids* menyebutkan jenis lampu yang fungsinya sama dengan *Sequence Flashing Light* (SFL), yaitu *Runway End Identifier Lights* (REIL). Jenis lampu ini dipasang persis dengan posisi SFL yaitu dari ujung landasan. Lampu ini akan memberikan panduan kepada penerbang terkait lokasi dari landasan. Adapun fungsi dari REIL adalah sebagai berikut.

1. Identifikasi landasan pacu yang dikelilingi dengan pancaran pencahayaan lain.
2. Identifikasi landasan pacu yang kurang kontras dengan medan sekitar.
3. Identifikasi landasan pacu apabila kualitas jarak pandang berkurang.



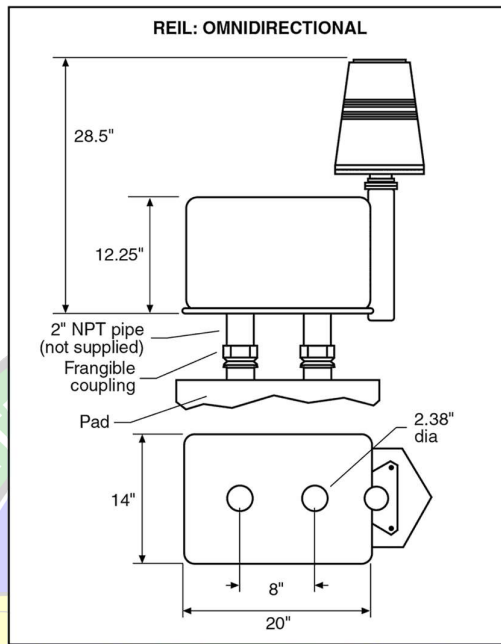
Gambar 3.5 REILs

Sumber : <https://flightlight.com/products/white-flashing-runway-end-identification-lights-reils-faa-l-849/>

Salah satu sumber menjelaskan produknya berupa *White Flashing Runway End Identification Lights* (REILs), yaitu *Flight Light* (2023), dimana produk ini merupakan suatu sistem yang memberikan tanda visual pendekatan ujung landasan pacu. Pola penerangan membentuk garis horizontal dapat membantu penerbang dalam mengidentifikasi arah landasan pacu. Terdapat tiga level pengaturan intensitas yang dapat disesuaikan dengan kondisi cuaca sekitar landasan. Sistem lampu ini kompatibel dengan konfigurasi *Approach Lighting System*, meliputi

ALSF, SSALR, dan MALSR. Pada sumber yang sama disebutkan terdapat dua jenis produk dari REILs tersebut, antara lain sebagai berikut.

1. *Omnidirectional* REIL

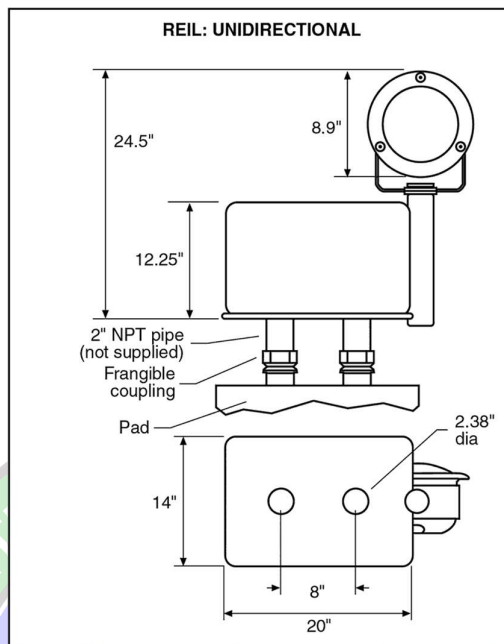


Gambar 3.6 *Omnidirectional* REILs

Sumber : <https://flightlight.com/products/white-flashing-runway-end-identification-lights-reils-faa-l-849/>

- Intensitas tinggi : 5.000 candela
- Intensitas sedang : 1.500 candela
- Intensitas rendah : 300 candela
- Kedipan 60 kali per detik
- Cakupan horizontal 360°
- Sinar vertikal 8°
- Dua *flashhead* tiap sistem

2. Unidirectional REIL



Gambar 3.7 Unidirectional REILs

Sumber : <https://flightlight.com/products/white-flashing-runway-end-identification-lights-reils-faa-l-849/>

- Intensitas tinggi : 15.000 candela
- Intensitas sedang : 1.500 candela
- Intensitas rendah : 300 candela
- Kedipan 120 kali per detik
- Cakupan horizontal minimum 30°
- Sinar vertikal minimum 10°
- Sudut elevasi dapat disesuaikan antara 0° sampai 25°
- Dua *flashhead* tiap sistem

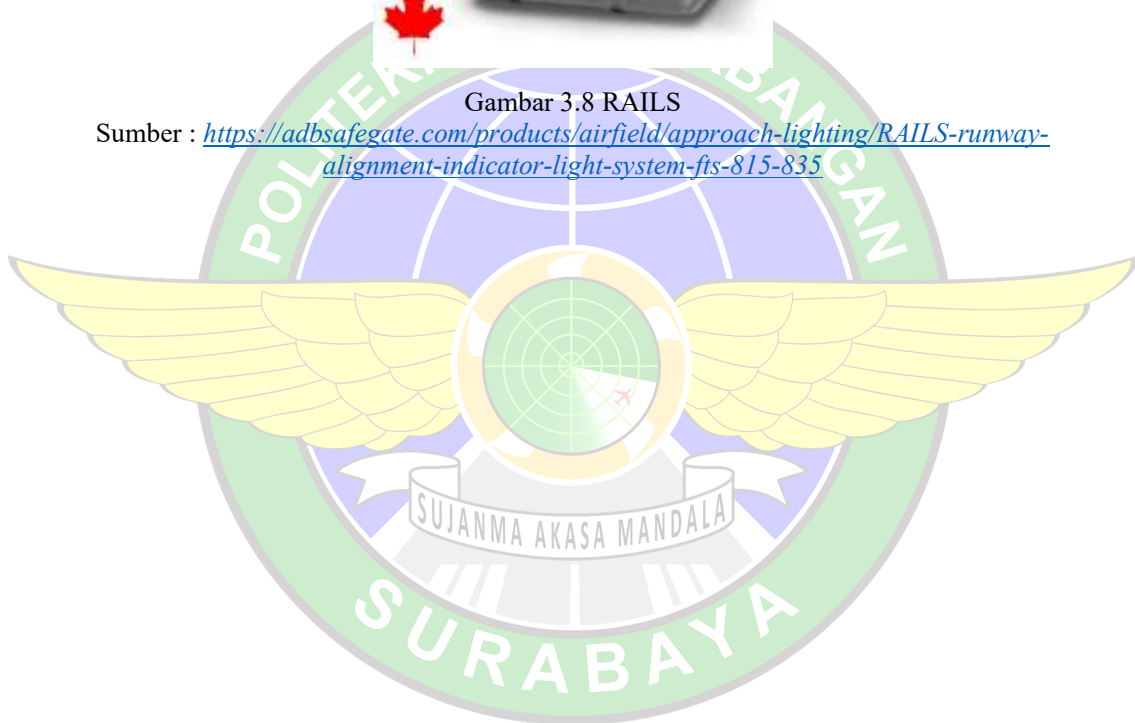
Salah satu merk yang banyak memproduksi lampu dan umum digunakan di bandara, *ADB Safegate* (2024), mendeskripsikan produknya yaitu *RAILS Flash Technology. Runway Alignment Indicator Light System (RAILS)* adalah bagian dari sistem pencahayaan yang dipasang pada MALS atau SSALR *Cat-I* untuk *precision approach*. Sistem RAILS terdiri 5 unit lampu yang umumnya dipasang pada jarak 720 m dari *threshold* dan diberi jarak 60 m sejajar dengan *runway centreline*.

Lampu yang digunakan dapat berjumlah 21 unit untuk ALSF-1 atau ALSF-2 *Cat-II* dan *Cat-III approach lighting system*.



Gambar 3.8 RAILS

Sumber : <https://adbsafegate.com/products/airfield/approach-lighting/RAILS-runway-alignment-indicator-light-system-fts-815-835>



BAB IV

PELAKSANAAN

4.1 Lingkup Pelaksanaan OJT

Kegiatan *On The Job Training* (OJT) oleh taruna/i Politeknik Penerbangan Surabaya program studi Teknik Listrik Bandara angkatan XVI dilaksanakan pada tanggal 2 Oktober 2023 hingga 29 Februari 2024. Taruna/i dibagi menjadi 15 kelompok di 15 Bandar Udara dibawah naungan PT. Angkasa Pura I dan PT. Angkasa Pura II. Salah satu lokasi OJT yang ditentukan adalah Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar. Pelaksanaan kegiatan OJT dipusatkan pada Unit Listrik yang beroperasi pada bidang listrik di lingkungan Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.

Unit Listrik merupakan bagian yang bertanggung jawab dalam pengoperasian, perawatan, dan perbaikan seluruh fasilitas listrik bandara. Lokasi Unit Listrik terdapat pada gedung *Main Power House* (MPH) Baddo – Baddo Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.

Berikut adalah tugas utama dari Unit Listrik.

1. Pengoperasian

Unit Listrik Bandara bertanggung jawab dalam setiap proses pengoperasian seluruh fasilitas listrik dan keamanan bandara. Dalam setiap kegiatan, harus dilaksanakan dan dijalankan sesuai prosedur dan standar pengoperasian yang telah ditetapkan.

2. Perawatan

Perawatan menjadi hal yang mutlak dilaksanakan oleh Unit Listrik Bandara guna tetap menjaga kualitas dan pengoptimalan kinerja seluruh fasilitas listrik dan keamanan bandara. Selain itu, perawatan dilaksanakan agar tidak terjadi kerusakan dan menjaga daya guna optimal dari seluruh fasilitas listrik dan keamanan bandara.

3. Perbaikan

Apabila terjadi kerusakan pada fasilitas listrik dan keamanan bandara, Unit Listrik Bandara bertanggung jawab dalam pelaksanaan perbaikannya. Perbaikan harus dilaksanakan dengan cepat dan tepat demi terjaganya kualitas pelayanan kepada pengguna transportasi udara.

Materi yang diberikan dalam pelaksanaan *On The Job Training (OJT)* I ini antara lain *Constant Current Regulator (CCR)*, *Airport Lighting System (ALS)*, dan *Aircraft Docking Guidance System (ADGS)*.

Berikut fasilitas *Constant Current Regulator (CCR)*, *Airport Lighting System (ALS)*, dan *Aircraft Docking Guidance System (ADGS)*, dan fasilitas listrik lainnya di Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.

4.1.1 *Constant Current Regulator (CCR)*

Constant Current Regulator (CCR) merupakan suatu alat yang dapat mengubah nilai tegangan pada *circuit* dengan tujuan mempertahankan ketetapan (konstan) arus yang ada. Hal ini bertujuan untuk menstabilkan daya yang didistribusikan ke setiap lampu landasan. Sehingga nyala setiap lampu akan sama dan sesuai dengan level instensitas cahaya yang diinginkan oleh pengguna.



Gambar 4.1 CCR PALS-03
Sumber : Dokumentasi Pribadi

4.1.2 *Airport Lighting System (ALS)*

Airport Lighting System (ALS) adalah alat bantu visual yang memberikan panduan dan informasi kepada penerbang dalam melakukan pergerakan di *runway*, *taxiway*, maupun apron. Sistem ini terdiri atas lampu penerangan dengan berbagai macam jenis dan warna yang memiliki fungsi masing – masing.

1. *Approach Lighting System*

Approach Lighting System adalah rangkaian lampu yang merupakan perpanjangan dari *runway* dan terletak di ujung landasan. Terdapat tiga sistem *Approach Lighting* di Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar, yaitu PALS-03, PALS-21, dan PALS-13. Ketiganya memiliki konfigurasi *Precision Approach Category I Lighting System (PALS Cat-I)* dan dilengkapi dengan *Sequence Flashing Light (SFL)*. Konfigurasi sebanyak 30 bar dan terdapat *crossbar* pada bar ke-21.



Gambar 4.2 *Approach Light PALS-03*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

2. *Precision Approach Path Indicator (PAPI)*

Precision Approach Path Indicator (PAPI) adalah jenis lampu yang membantu penerbang dalam melakukan pendaratan pesawat. Lampu ini memberikan kode warna merah dan putih, dengan ketentuan putih – putih berarti terlalu tinggi, putih –

merah tepat dan aman untuk mendarat, dan merah – merah berarti terlalu rendah.

Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar memiliki 16 box lampu PAPI yang diletakkan di masing – masing *runway*, yaitu PAPI-03, PAPI-21, PAPI-13, dan PAPI-31.



Gambar 4.3 PAPI 21
Sumber : Dokumentasi Pribadi

3. *Threshold Light*

Threshold merupakan lampu yang menandakan ambang batas awal pendaratan. Lampu ini memancarkan warna hijau dan jumlahnya menyesuaikan lebar *runway*. *Runway* di Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar, baik *runway* 03-21 maupun *runway* 13-31, memiliki lebar 45 m sehingga konfigurasi lampu yang digunakan adalah 5-7-7-7-5.



Gambar 4.4 *Threshold Light* 31
Sumber : Dokumentasi Pribadi

4. *Runway Edge Light*

Runway Edge Light merupakan rangkaian lampu yang ditempatkan di tepi kiri dan kanan *runway*. Lampu ini yang akan membantu penerbang ketika akan melakukan pergerakan di landasan.



Gambar 4.5 *Runway Edge Light* 03-21
Sumber : Dokumentasi Pribadi

5. *Runway End Light*

Runway End Light adalah jenis lampu yang memancarkan warna merah dan menandakan ujung atau akhir dari *runway*. Lampu ini ditempatkan bertolak belakang dengan *threshold light*. Jumlah lampu menyesuaikan dengan konfigurasi *threshold light* yang digunakan.



Gambar 4.6 *Runway End Light* 13
Sumber : Dokumentasi Pribadi

6. *Taxiway Edge Light*

Taxiway Edge Light adalah rangkain lampu berwarna biru yang ditempatkan di tepi kanan dan kiri *taxiway*. Lampu ini akan membantu penerbang dalam melakukan pergerakan di *taxiway*. Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar memiliki *taxiway*, antara lain *Alpha*, *Bravo*, *Charlie*, *Delta*, *Echo*, *Foxtrot*, *Golf*, *Hotel*, *India*, *Juliet*, *West Parallel*, dan *South Parallel*.



Gambar 4.7 *Taxiway Edge Light Golf*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

7. *Taxiway Guidance Sign (TGS)*

Taxiway Guidance Sign (TGS) adalah jenis box lampu yang diletakkan di sekitar persimpangan *taxiway* untuk memberikan informasi kepada penerbang terkait lokasi yang dituju, rute pergerakan, dan informasi persilangan pada landasan. Umumnya TGS ini dipasang sekitar 11 – 21 meter dari sisi landasan, belokan, atau antara apron dan *taxiway*.



Gambar 4.8 *Taxiway Guidance Sign Golf*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

8. *Apron Flood Light*

Apron Flood Light adalah lampu sorot yang memberikan fasilitas penerangan di sekitar lokasi parkir pesawat.



Gambar 4.9 *Apron Flood Light*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

9. *Sequence Flashing Light (SFL)*

Sequence Flashing Light (SFL) adalah rangkaian lampu yang merupakan perpanjangan dari *runway*. Lampu ini akan memberikan panduan kepada penerbang terkait arah dan lokasi landasan pacu. Lampu akan menyala secara berurutan mulai dari yang terjauh hingga terdekat dari *threshold*. Jumlah lampu *flashing* di Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin

Makassar keseluruhan adalah 81 lampu. PALS-03 menggunakan 30 lampu, PALS-21 menggunakan 21 lampu, dan PALS-31 menggunakan 30 lampu.



Gambar 4.10 *Sequence Flashing Light* PALS-21
Sumber : Dokumentasi Pribadi

10. *Parking Stand*

Parking Stand merupakan kode lokasi parkir pesawat di sekitar apron. Kode ini yang akan digunakan untuk mengatur lokasi dan posisi dari pesawat yang akan parkir. Beberapa kegiatan yang dapat dilakukan, antara lain pengecekan kondisi pesawat, pengisian bahan bakar, serta naik turunnya penumpang dan bagasi/kargo.

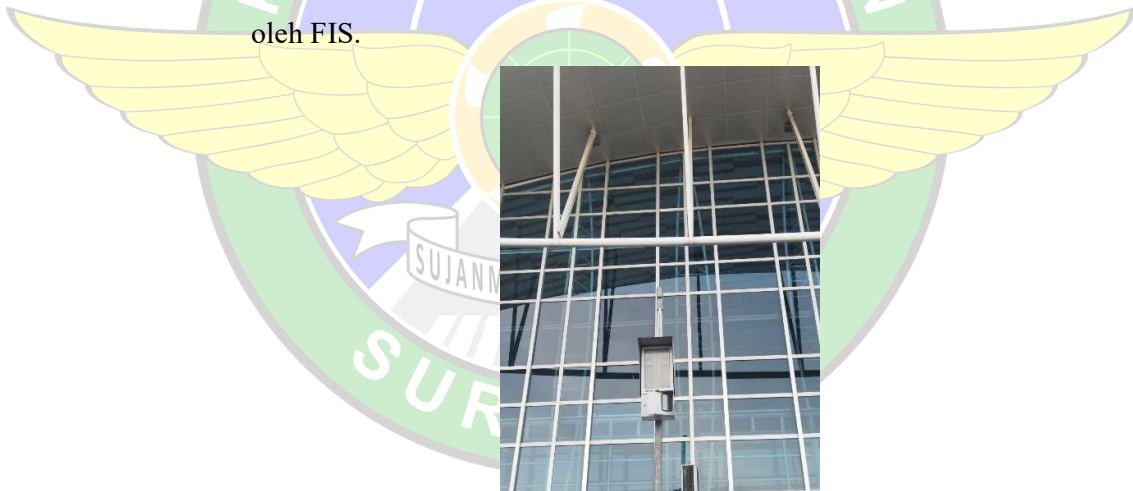


Gambar 4.11 *Parking Stand* B12
Sumber : Dokumentasi Pribadi

4.1.3 *Automatic Docking Guidance System (ADGS)*

Automatic Docking Guidance System (ADGS) merupakan suatu alat yang dapat membantu penerbang melakukan pergerakan pesawat menuju ke tempat parkir pesawat secara visual di apron. Sistem ini dijalankan secara otomatis menggunakan teknologi laser scanning dan pengukuran jarak pesawat serta mampu memperkirakan jarak dan posisi pesawat dengan metode 3D.

Automatic Docking Guidance System (ADGS) yang ada dikontrol dan diatur oleh operator panel atau *Superior System (Gate Operating System/GOS)*. GOS dapat mengatur dan melaksanakan pengawasan pada setiap VDGS yang dihubungkan ke sistem melalui jaringan network. GOS juga terhubung pada *Flight Information System (FIS)* sehingga dapat mengoperasikan ADGS secara otomatis dengan berdasar pada jadwal penerbangan yang telah disediakan oleh FIS.



Gambar 4.12 *Aircraft Docking Guidance System*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

4.1.4 **Fasilitas Listrik**

Fasilitas listrik lainnya merupakan bagian dari sistem kelistrikan yang ada di Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar. Fasilitas juga turut andil dalam penyaluran suplai tenaga listrik di lingkungan bandara dan memastikan seluruh pelayanan listrik bandara dapat tersuplai dengan baik.

1. *Generator Set dan Automatic Change Over Switch (GNS)*

Generator Set atau yang biasa disebut dengan genset merupakan mesin yang bekerja dengan cara mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Mesin ini dimanfaatkan untuk menjadi suplai tenaga listrik cadangan apabila sumber tenaga listrik utama mengalami pemadaman atau suatu permasalahan. Genset banyak dimanfaatkan di lingkungan kerja, seperti pabrik, instansi pemerintahan, dan industri lainnya. Genset memiliki jenis dan kapasitas yang berbeda – beda. Hal tersebut disesuaikan dengan kebutuhan tenaga listrik di lapangan.

Genset sendiri terdiri dari dua bagian utama, yaitu mesin penggerak dan generator. Mesin penggerak merupakan bagian yang akan memberikan energi mekanik kepada generator. Kemudian, generator yang akan mengubah energi mekanik dari mesin penggerak menjadi energi listrik dan menyuplainya ke pengguna. Kelistrikan pada genset dapat menyala dengan memanfaatkan baterai atau aki. Jenis bahan bakar dari genset dapat berupa solar maupun bensin.

Berikut jenis genset yang terdapat di MPH Baddo - Baddo Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar.



Gambar 4.13 Genset 2000 kVA
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Tabel 4.1 Spesifikasi Genset 1, 2, dan 3

| <i>Genset 1,2,3</i> | | | |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| <i>Diesel</i> | <i>Mitsubishi</i> | | |
| <i>Model</i> | <i>S 16 R – PTAA2</i> | | |
| <i>Serial Number</i> | <i>12701</i> | | |
| <i>Rated Out Put</i> | <i>1684 Kw</i> | | |
| <i>STAMFORD</i> | | | |
| <i>Serial Number</i> | <i>X06E200837</i> | <i>Stator WDG</i> | <i>IZ</i> |
| <i>Machine ID Number</i> | <i>-</i> | <i>Stator Conn</i> | <i>Start</i> |
| <i>Frame / Core</i> | <i>PI 734 F1</i> | <i>AVR</i> | <i>MX 321</i> |
| <i>KVA Base Rate (BR)</i> | <i>2020.0</i> | <i>Mounting Type</i> | <i>IMB 15</i> |
| <i>KW Base Rate (BR)</i> | <i>1616.0</i> | <i>Cooling Method</i> | <i>IC 01</i> |
| <i>Hz</i> | <i>50.0</i> | <i>Weight Kg</i> | <i>3840.0</i> |
| <i>Rpm</i> | <i>1500.0</i> | | |
| <i>Volts</i> | <i>380.0</i> | | |
| <i>Phase</i> | <i>3.0</i> | | |
| <i>Amps Base Rate (BR)</i> | <i>3069.1</i> | | |
| <i>BF</i> | <i>0.8</i> | | |
| <i>Rating</i> | <i>CONT</i> | | |
| <i>Ex. Volts</i> | <i>50.0</i> | | |
| <i>Ex. Amps</i> | <i>3.1</i> | | |
| <i>Ambient Temp C</i> | <i>40</i> | | |
| <i>Enclasure</i> | <i>IP23</i> | | |
| <i>Insulation Class</i> | <i>Class H</i> | | |



Gambar 4.14 Genset 1000 kVA
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Tabel 4.2 Spesifikasi Genset 4

| <i>Genset 4</i> | | |
|---|--|----------------|
| <i>Model NO.</i> | <i>C1100 D5B</i> | |
| <i>Serial NO.</i> | <i>C14H002063</i> | |
| <i>IMPORTANT</i> | | |
| <i>Model&Serial No: Reuired When Ordering Parts</i> | | |
| <i>Power Generation Cummins</i> | <i>Cummins Power Generation (China) Co., Ltd</i> | |
| <i>Made in China</i> | | |
| <i>YEAR OF MANUFACTURE:</i> | <i>8-Mar-2014</i> | |
| <i>PERFORMANCE BY ISO 8528</i> | <i>Prime</i> | <i>Standby</i> |
| <i>RATED POWER (kW)</i> | <i>823</i> | <i>906</i> |
| <i>RATED POWER (kVA)</i> | <i>1029</i> | <i>1133</i> |
| <i>RATED CURRENT (A)</i> | <i>1485</i> | |
| <i>POWER FACTOR</i> | <i>0.8</i> | |
| <i>FREQUENCY (Hz)</i> | <i>50</i> | |

| | |
|--------------------------------------|-------|
| <i>RATED VOLTAGE (V)</i> | 400 |
| <i>ROTATING SPEED (r/min)</i> | 1500 |
| <i>CONTROLLER VOLTAGE (V)</i> | 24 |
| <i>CONTROLLER No.</i> | PC3.3 |
| <i>ALTITUDE BEFORE POSSIBLE</i> | 1500 |
| <i>MAX. AMBIENT TEMPERATURE (°C)</i> | 40 |
| <i>GENSET MASS-DRY (kg)</i> | 8179 |
| <i>PERFORMANCE CLASS</i> | G2 |

Berikut adalah sistem pengoperasian genset di MPH Baddo

– Baddo Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar.

- a. Otomatis, proses pemindahan sumber suplai beban oleh genset terjadi secara otomatis ketika suplai utama (PLN) terputus, baik karena gangguan maupun pemadaman. Sistem otomatisasi ini menggunakan teknologi *Programmable Logic Control (PLC)*.
- b. Manual, proses pemindahan sumber suplai beban dilakukan secara manual oleh teknisi. Dimana teknisi akan mengoperasikan genset apabila suplai dari genset diperlukan.

Proses pemindahan beban secara otomatis dari PLN ke genset dan sebaliknya bisa dilaksanakan karena telah dilengkapi dengan sistem *Automatic Change Over Switch (ACOS)*. *Automatic Change Over Switch (ACOS)* merupakan suatu saklar yang memindahkan suplai tenaga listrik utama ke suplai tenaga listrik cadangan dan sebaliknya. ACOS diatur oleh sebuah sistem atau kontrol otomatis atau biasa disebut *Automatic Main Failure*

(AMF). Apabila terjadi pemadaman dari suplai utama, maka beban akan langsung *diback-up* oleh suplai cadangan. Kemudian, jika suplai utama telah menyala kembali, beban akan dikembalikan dan terhubung ke suplai utama secara otomatis.

Sistem *Automatic Transfer Switch* (ACOS) memiliki peran yang sama dengan sistem *Automatic Transfer Switch* dan *Automatic Main Failure* (ATS-AMF). Kedua sistem berfungsi sebagai kontrol dalam mengatur masuknya suplai tenaga listrik ke beban, baik suplai utama dan suplai cadangan. ATS akan memonitoring keterjagaan suplai tenaga listrik. ATS akan memberikan sinyal kepada AMF apabila terjadi permasalahan pada suplai utama. AMF akan bekerja secara otomatis untuk menyalakan dan mematikan genset. Apabila terjadi pemadaman listrik dari suplai utama, AMF yang akan menyalakan genset dan menyalurkan tenaga listrik. Selanjutnya, ATS yang akan memindahkan sumber suplai tenaga listrik dari suplai utama ke suplai cadangan dan sebaliknya.



Gambar 4.15 Panel ACOS
Sumber : Dokumentasi Pribadi

2. Transformator

Transformator merupakan alat yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan. Transformator terdiri dari tiga bagian utama, yaitu kumparan primer, inti besi, dan kumparan sekunder. Kumparan utama adalah bagian yang menerima tegangan input, inti besi berfungsi untuk memperkuat medan magnet, dan kumparan sekunder sebagai output dari tegangan yang sudah diproses. Pada umumnya, terdapat dua jenis trafo, yaitu trafo *step-up* dan trafo *step-down*.



Gambar 4.16 Transformator
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Transformator yang dimiliki oleh unit listrik Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar terdapat 27 unit yang ditempatkan di beberapa tempat. Proses perawatan transformator ini disesuaikan dengan jadwal yang ada agar kinerja dari transformator tetap optimal.

Tabel 4.3 Data Transformator Unit Listrik

| No | Jenis Trafo | KVA | Pendingin | Merk | Ket | Lokasi |
|----|------------------|------|-----------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 1. | <i>Step Up</i> | 2500 | Onan | Trafo | 3 <i>Section</i> | PH Baru |
| 2. | <i>Step Up</i> | 1000 | Onan | Trafo | 2 <i>Section</i> | PH Batangase |
| 3. | <i>Step Up</i> | 800 | Onan | Trafo | 2 <i>Section</i> | PH Baru |
| 4. | <i>Step Up</i> | 500 | Onan | Unindo | 2 <i>Section</i> | PH Baru |
| 5. | <i>Step Down</i> | 2500 | Onan | Trafo/ Schneider | 2 <i>Section</i> | Terminal |
| 6. | <i>Step Down</i> | 2000 | Onan | Trafo | 2 <i>Section</i> | Terminal |
| 7. | <i>Step Down</i> | 1600 | Onan | Trafo | 1 <i>Section</i> | PH Baru |
| 8. | <i>Step Down</i> | 630 | Onan | Trafo | 3 <i>Section</i> | Cargo 2,PH Batangase, Terminal Lama. |
| 9 | <i>Step Down</i> | 500 | Onan | Unindo | 2 <i>Section</i> | PH Baru,PH Batangase |

3. *Uninterruptible Power Supply (UPS)*

Uninterruptible Power Supply (UPS) adalah suatu alat yang berfungsi sebagai *backup* beban listrik dengan memanfaatkan baterai sebagai penyimpan daya listriknya. UPS terdiri dari beberapa bagian utama, antara lain *rectifier*, baterai, dan *inverter*. Baterai akan terisi daya dari sumber PLN AC yang disearahkan oleh *rectifier*. Kemudian suplai listrik dapat

diteruskan ke beban dan dikembalikan menjadi arus AC dengan *inverter*. Kemampuan UPS dalam *membackup* beban bergantung pada kapasitas baterai dan *backup time* masing – masing. Berikut adalah data UPS di Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.

Tabel 4. 4 Data UPS Unit Listrik

| No. | Peralatan | Merk/Ty pe | Kapasitas (kVA) | Backup Time (Menit) | Lokasi |
|-----|---------------------------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|----------|
| 1. | Terminal Baru | RIELLO / MST | 100 | ±15 | Basement |
| 2. | Terminal Baru | RIELLO / MST | 60 | ±15 | Basement |
| 3. | Terminal Baru | RIELLO / MST | 60 | ±15 | Basement |
| 4. | Runway 03-21 Cct. 2, PAPI 21 | PILLER / MST | 10 | ±15 | SST-2 |
| 5. | Runway 03-21 Cct. 1, PAPI 03 | PILLER / MST | 10 | ±15 | SST-3 |
| 6. | Runway 03-21 Cct. 2, PAPI 21 | PILLER / MST | 60 | ±15 | SST-2 |
| 7. | Runway 03-21 Cct. 1, PAPI 03 | PILLER / MST | 60 | ±15 | SST-3 |

| | | | | | |
|----|------------------------------|--------------------|-----|-----|----------------------|
| 8. | <i>Runway dan PAPI 13-31</i> | <i>RIELLO /MHT</i> | 120 | ±15 | MPH BATANG ASE |
|----|------------------------------|--------------------|-----|-----|----------------------|

4. Panel Tegangan Menengah

Panel Tegangan Menengah merupakan sistem peralatan listrik yang terdapat pada gardu distribusi dan berfungsi sebagai penghubung, pembagi, pengontrol, pemutus, proteksi, serta sistem penyaluran tenaga listrik. Jenis pemutus arus atau daya listrik pada Panel Tegangan Menengah ini adalah PMT SF6, dengan gas SF6 sebagai media pemadam busur api. Merk Panel Tegangan Menengah yang digunakan adalah *Merlin Gerlin* dan *Schneider Electric SM6*.



Gambar 4.17 Panel Tegangan Menengah
Sumber : Dokumentasi Pribadi

5. Panel Kontrol Genset

Panel Kontrol Genset berfungsi sebagai kontrol panel dan proteksi apabila terjadi permasalahan pada genset. Panel ini dilengkapi dengan *Deepsea (DSE 8610 MKII)* yang dapat dioperasikan dengan baik. Beberapa kontrol yang dapat dilakukan dari panel ini, antara lain *on*, *off*, *sinkron*, *auto*, *manual*, dan *asinkron* genset. Selain itu, terdapat lampu indikator yang dapat memberikan informasi permasalahan genset.



Gambar 4.18 Panel Kontrol Genset
Sumber : Dokumentasi Pribadi

6. Panel Metering

Panel Metering adalah panel yang berfungsi untuk memberikan informasi terkait nilai arus, tegangan, frekuensi, *power factor*, alarm proteksi, dan *static energy*. Panel metering yang digunakan adalah *Power Logic* PM8000, PM5500, PM710, dan *Sepam*.



Gambar 4.19 Panel Metering
Sumber : Dokumentasi Pribadi

4.2 Jadwal Pelaksanaan OJT

Kegiatan *On The Job Training* (OJT) oleh taruna/i Politeknik Penerbangan Surabaya program studi Teknik Listrik Bandara angkatan XVI dilaksanakan pada tanggal 2 Oktober 2023 hingga 29 Februari 2024. Pelaksanaan kegiatan OJT di Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar disesuaikan dengan jadwal operasional Unit Listrik yaitu mulai pukul 08.00 WITA hingga pukul 20.00 WITA untuk jadwal dinas Pagi – Siang (PS) dan pukul 20.00 WITA hingga pukul 08.00 WITA untuk jadwal dinas Malam (M). Jadwal operasional tersebut dapat berubah sewaktu – waktu dan disesuaikan dengan penugasan yang ada. Penetapan shift kerja dilaksanakan 2 hari PS, 2 hari M, dan 2 hari libur. Pada bulan pertama dan terakhir penugasan, jadwal kerja taruna OJT adalah *office hours*, yaitu mulai pukul 08.00 WITA hingga pukul 17.00 WITA hari Senin – Jum’at.

4.3 Permasalahan

4.3.1 Latar Belakang Masalah

Berdasarkan kegiatan *On The Job Training* yang telah dilaksanakan, maka dapat dilaporkan sebuah kegiatan yang berjudul “Analisa Permasalahan dan Perbaikan Kerusakan *Sequence Flashing Light* (SFL) *Runway-21* Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar”. Laporan ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi penulis dan pembaca tentang kriteria penempatan dan sistem kerja serta fungsi dari *Sequence Flashing Light* (SFL).

Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar memiliki dua *runway* yang digunakan sebagai jalur operasional pesawat dari dan ke Makassar. *Runway* pertama adalah *runway* 13 – 31 dan *runway* kedua adalah *runway* 03 – 21. *Runway* yang sering digunakan pesawat untuk *landing* dan *take-off* adalah *runway* kedua, yakni *runway* 03 – 21.

Runway 03 – 21 mendasari konfigurasi *Precision Approach Lighting System Category I (PALS Cat-I)* dengan panjang *runway* 3100 x 45 meter. Sisi *runway-21* memiliki konfigurasi lampu sebanyak 30 bar sepanjang 900 meter dari *threshold*, dengan jarak antar bar sejauh 30 meter. Jumlah lampu pada setiap bar adalah lima buah dengan dilengkapi satu buah lampu *Sequence Flashing Light (SFL)*. Pada bar ke-21, berjarak 300 meter dari *threshold*, dilengkapi dengan *cross bar* sebanyak delapan buah lampu di sisi kanan dan kiri. Sehingga jumlah lampu *cross bar* pada bar ke-21 adalah 16 buah.

Pada kondisi normal, rangkaian *Sequence Flashing Light (SFL)* dapat menyala berurutan sesuai dengan *setting-an* dari teknisi unit listrik bandara. Lampu *flashing* akan menyala secara berurutan mulai dari bar ke-1 hingga bar ke-21. Sumber tegangan awal dari rangkaian SFL ini didapatkan dari panel yang terdapat pada SST-2.

Seiring berjalannya waktu dan kondisi di lapangan, termasuk cuaca, terdapat beberapa permasalahan yang menyebabkan terganggunya *setting-an* nyala lampu *flashing* pada PALS-21. Beberapa lampu padam dan beberapa lampu lainnya menyala dengan urutan yang tidak sesuai. Analisa awal dari teknisi terdapat beberapa penyebab yang mendasari permasalahan rangkaian SFL pada PALS-21 tersebut.

Adapun permasalahan yang didapatkan sesuai dengan kondisi di lapangan antara lain, terminal blok pada *panel box* yang terbakar. Permasalahan terminal blok ini dapat menyebabkan padamnya lampu *flashing* karena tidak mendapatkan suplai listrik dari sumber. Selain dari kerusakan terminal blok, permasalahan lain yang didapatkan adalah adanya *short circuit* pada kabel *power*. Kerusakan kabel tersebut menyebabkan rangkaian lampu *flashing* padam dan tidak dapat digunakan untuk sementara waktu.

4.3.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana permasalahan *Sequence Flashing Light* (SFL) pada PALS *runway-21* Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar?
2. Bagaimana konfigurasi *Sequence Flashing Light* (SFL) pada PALS *runway-21* Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar?

4.4 Pembahasan

4.4.1 Permasalahan *Sequence Flashing Light* (SFL) pada PALS *Runway-21* Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar

Runway 03 – 21 pada Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar menggunakan konfigurasi *Approach Light* jenis *Precision Approach Lighting System Category I* (PALS Cat-I). Konfigurasi ini terdiri dari 30 bar lampu, dengan lima lampu pada setiap bar-nya. Pada bar ke-21 terdapat *cross bar* dengan jumlah delapan lampu di sisi kanan dan kiri.

Setiap bar pada PALS-21 dilengkapi dengan rangkaian lampu *Sequence Flashing Light* (SFL). Rangkaian lampu ini menyala secara berurutan mulai dari bar ke-1 hingga bar ke-21. Urutan nyala lampu diatur menggunakan sistem pada bagian *Flashing Control Unit* (FCU) masing – masing lampu.

Sequence Flashing Light (SFL) sendiri merupakan jenis lampu yang menyala secara berurutan sebagai pendekatan ke *runway* sebagai awal pendaratan. SFL akan membantu penerbang dalam menentukan titik awal pendaratan. Lampu ini merupakan perpanjangan dari *runway* yang titik tempatnya sejajar dengan *centreline* di *runway*.

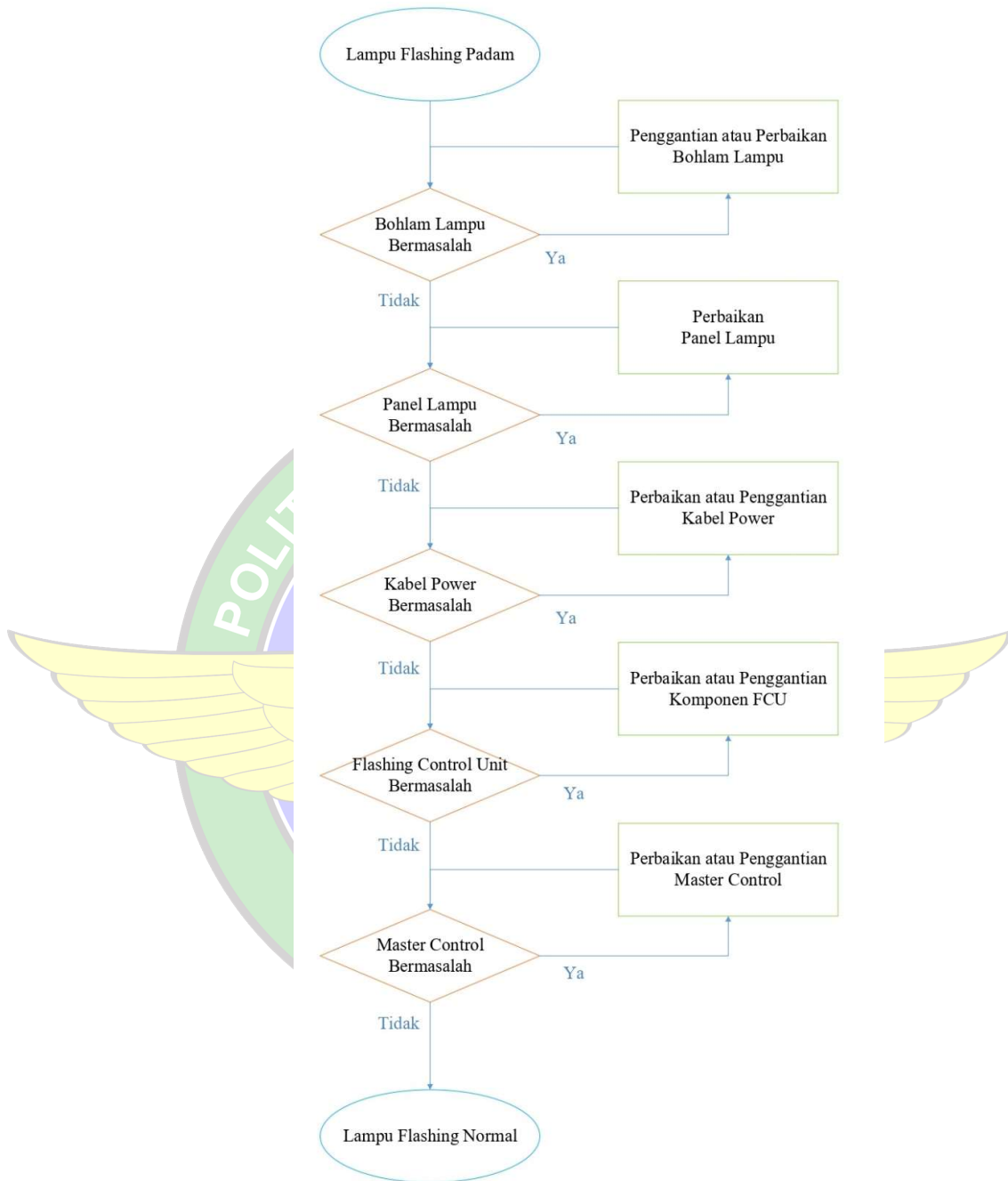
Berdasarkan data peralatan Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar tahun 2021, *Sequence Flashing Light* (SFL) mulai diinstalasi pada PALS-21 pada tahun 2009. Jumlah lampu yang dipasang adalah 21 lampu. Merk atau tipe *Armature* yang digunakan adalah *Cooper Crouse Hinds/ALSF*. Tipe kabel adalah kabel metal (NYFGBY) dengan *rating voltage* 200/400 V dan satu *circuit*.

Menurut dokumen Unit Listrik, No. IK/UPG-TA/AE-01-04 tentang Pemeliharaan *Sequence Flashing Light* (SQFL) yang disesuaikan dengan Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/157/IX/03 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Pelaporan Peralatan Fasilitas Elektronika dan Listrik Penerbangan, harus dilaksanakan perawatan pada seluruh lampu *flashing* yang ada di landasan. Berikut adalah perawatan yang dilaksanakan sesuai dengan dokumen tersebut berdasarkan rentang waktu pelaksanaannya.

1. Pemeliharaan Harian
 - a. Periksa nyala lampu yang hidup dan ganti lampu – lampu yang mati.
2. Pemeliharaan Mingguan
 - a. Periksa kerja lampu.
 - b. Periksa kebersihan box kontrol dan lampu.
 - c. Periksa kerja pengaman sirkuit seperti *microswitch*.
 - d. Periksa kerja lampu secara lokal dan *remote*.
 - e. Periksa baterai untuk catu daya.
3. Pemeliharaan Bulanan
 - a. Periksa operasional pada kontrol *system* (PCB).
 - b. Periksa kebersihan *optical system*.
 - c. Bersihkan rumput di sekitar lampu.

4. Pemeliharaan Triwulan
 - a. Periksa kabinet dan bersihkan dari noda – noda bercak.
 - b. Periksa sambungan kabel pada *terminal box*.
 - c. Periksa dudukan/elevasi lampu sesuai *setting*-nya.
 - d. Periksa tegangan yang masuk di terminal utama.
 - e. Periksa dan perbaiki sistem pentanahan.
5. Pemeliharaan Semesteran
 - a. Periksa kabel suplai utama periksa kapasitor bila menggunakan *series adaptor*.
 - b. Periksa tahanan isolasi kabel suplai.
 - c. Periksa *trigger transformer* yang ada di *light fixture*.
 - d. Setel elevasi lampu acuan pada elevasi seperti pada buku manual.
 - e. Perika setiap PCB yang ada di dalam panel kontrol.
6. Pemeliharaan Tahunan
 - a. Periksa akret pada panel kontrol, cat ulang bila perlu.
 - b. Periksa pondasi dan bak kontrol bila menggunakan *series adaptor*.
 - c. Periksa *discharge lamp* dan *silicone rubber seal*.
 - d. Periksa konstruksi tiang lampu dan bila perlu cat ulang.

Seiring berjalannya waktu dan kondisi di lapangan, terjadi beberapa permasalahan pada rangkaian lampu *Sequence Flashing Light* (SFL) pada PALS-21. Ditemukan beberapa titik lampu padam dan beberapa lagi urutan nyalanya tidak sesuai. Permasalahan tersebut terjadi sejak awal tahun 2023.



Gambar 4.20 *Flowchart* Penyelesaian
 Sumber : Arsip Pribadi

Pada tanggal 20 Januari 2023, dilaporkan bahwa terjadi permasalahan dimana terminal blok pada bar ke-17 terbakar. Kemudian *master control* dari modul FCU juga mengalami kerusakan. Selain itu, kabel power lampu *Sequence Flashing Light* (SFL) juga mengalami kerusakan.



Gambar 4.21 Perbaikan Awal SFL

Sumber : Data Unit Listrik

Permasalahan diatas ditangani sementara dengan melaksanakan penggalian di area pondasi panel *Sequence Flashing Light* (SFL) pada bar ke-17. Hal ini dilakukan untuk memastikan bisa atau tidaknya kabel *power* digunakan kembali. Kegiatan tersebut membutuhkan beberapa material, antara lain kabel dengan ukuran $4 \times 25 \text{ mm}^2$, *jointing cable*, resin, dan skun kabel.



Gambar 4.22 Perbaikan Lanjutan SFL
Sumber : Data Unit Listrik

Selanjutnya, pada tanggal 3 Maret 2023, dilaporkan kembali bahwa terjadi permasalahan dimana kabel *power Sequence Flashing Light* (SFL) yang bersumber dari SST-2 menuju bar ke-21 mengalami *short circuit*. Akhirnya teknisi memutuskan untuk memadamkan SFL pada PALS-21.

Proses perbaikan rangkaian lampu *Sequence Flashing Light* (SFL) pada PALS-21 *runway* 03 – 21 diawali pada hari Sabtu, tanggal 28 Oktober 2023. Pengerjaan dimulai dengan penggalian jalur kabel *power* baru dari SST-4 menuju lampu *Sequence Flashing Light* (SFL) pada bar ke-21. Panjang galian kabel adalah 475 meter dengan kedalaman sekitar 80 cm. Penggalian jalur kabel ini dilaksanakan oleh pekerja galian dari pihak luar bandara.



Gambar 4.23 Penggalian Jalur Kabel *Power*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Selanjutnya pada hari Selasa, tanggal 19 November 2023, teknisi listrik bagian pemeliharaan mulai menggelar kabel *power* lampu *Sequence Flashing Light* (SFL). Kabel *power* yang digelar merupakan kabel jenis NYFGBy dengan ukuran 4x25 mm². Kabel berisikan 4 tembaga yang dibedakan dengan warna hitam, biru, abu, dan kuning hijau.



Gambar 4.24 Penggelaran Kabel *Power*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Selain penggelaran kabel, pada waktu yang sama, terdapat beberapa teknisi yang melakukan *setting* pada *Flashing Control Unit* (FCU) rangkaian lampu *Sequence Flashing Light* (SFL) di MPH. Terdapat 21 unit modul yang harus *disetting* sedemikian rupa sehingga nyala lampu sesuai dengan peruntukannya. FCU *disetting* secara berurutan mulai dari nomor 1 untuk bar ke-1 hingga nomor 21 untuk bar ke-21. Alat yang digunakan untuk mengatur FCU adalah *handheld*. Alat ini dapat menentukan urutan nyala lampu. Beberapa *setting*-an pada alat tersebut, antara lain urutan nyala lampu dan frekuensi nyala lampu.



Gambar 4.25 Pengaturan FCU SFL
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Setelah semua *Flashing Control Unit* (FCU) disetting, selanjutnya FCU dibawa dan diletakkan pada masing – masing bar sesuai dengan urutan lampu yang telah ditentukan. Sebanyak 21 FCU diletakkan di masing – masing bar PALS-21. FCU urutan ke-21 merupakan urutan terakhir dan diletakkan di bar ke-21 yang memiliki 16 lampu *cross bar*.

Proses penggalian jalur kabel *power* SFL PALS-21 yang sebelumnya dilaksanakan, dikerjakan selama kurang lebih satu minggu. Kedalaman jalur kabel adalah 80 cm. Setelah jalur kabel digali, kabel *power* yang berukuran $4 \times 25 \text{ mm}^2$ digelar dan diletakkan sedemikian rupa sehingga tepat berada di dasar galian. Setelah penggalian selesai, selanjutnya kabel ditutup dengan lapisan pasir dengan ketebalan kurang lebih 5 cm. Selanjutnya lapisan pasir ditutup dengan batu bata merah dengan rapi. Hal tersebut bertujuan untuk mengantisipasi dispasi panas dan kelenturan.



Gambar 4.26 Penimbunan Galian Jalur Kabel *Power*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pada tanggal 21 November 2023, seluruh modul lampu diletakkan pada masing – masing bar. Selanjutnya, teknisi menghubungkan modul dengan kabel *power* yang ada. Selain itu, teknisi juga mulai mengecek kabel kontrol pada modul FCU dan memastikan bahwa kabel kontrol modul FCU pada bar ke-1 sudah terhubung dengan modul bar ke-2 dan seterusnya hingga pada modul FCU bar ke-21.



Gambar 4.27 Pengecekan dan Pengaturan Kabel Kontrol Antar FCU
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Selain pelaksanaan pengecekan kabel kontrol, dilakukan penyambungan kabel *power* yang telah digelar ke MCCB SEQ-FLSH pada SST-4. Kabel tersebut akan diberikan suplai listrik yang akan diteruskan ke *master control* pada bar ke-21.



Gambar 4.28 Penyambungan Kabel *Power* di SST-4
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Apabila telah dilaksanakan pengecekan kabel kontrol antar modul dan dipastikan semuanya telah terhubung, maka selanjutnya adalah instalasi *master control* pada bar ke-21. *Master control* merupakan suatu alat yang menjadi dasar utama pada setiap nyala lampu *Sequence Flashing Light* (SFL). Pada *master* ini, terdapat beberapa kontrol dan monitor. Melalui *master* ini, dapat ditentukan apakah SFL akan dioperasikan dengan cara *remote* atau secara manual. Kemudian terdapat tiga pilihan tingkatan nyala lampu, yakni *high*, *medium*, dan *low*. Sedangkan untuk proteksi, *master* ini memiliki lampu indikator untuk alarm kerusakan. Apabila nyala lampu indikator hijau, maka kondisi normal. Sebaliknya, jika lampu indikator menyala dan berwarna merah, maka terdapat kerusakan atau permasalahan pada rangkaian SFL.



Gambar 4.29 Pemasangan *Master Control*
 Sumber : Dokumentasi Pribadi

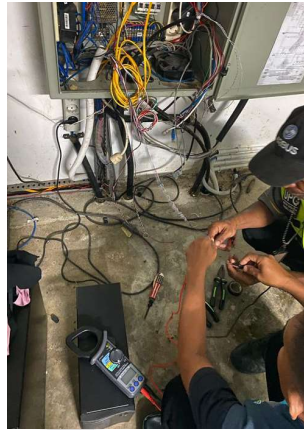
Master control yang digunakan untuk rangkaian sistem *Sequence Flashing Light (SFL)* di PALS-21 adalah jenis *FTC 183 Airport Lighting Controller* yang diproduksi oleh *Flash Technology*.

Berikut adalah spesifikasi dari produk tersebut.

Tabel 4.5 Spesifikasi *Master Control*

| <i>FTC 183 SPECIFICATIONS</i> | |
|-------------------------------|--|
| <i>Electrical</i> | <i>120, 208, 240 VAC, 60 Hz or 230 VAC 50 Hz, single phase</i> |
| <i>Power Consumption</i> | <i>25 watts</i> |
| <i>Alarm Relay</i> | <i>Isolated from C contacts rated at 10 amps</i> |
| <i>Enviromental</i> | <i>-58 + 122^oF (-50 – 50^oF)</i> |

Kemudian diadakan pengecekan pula pada rangkaian kontrol di SST-2. Hal ini dilaksanakan untuk memastikan bahwa semua kabel kontrol dari seluruh FCU dan *master control* telah terhubung dengan baik. Sehingga rangkaian lampu *flashing* dapat menyala dengan normal dan berurutan sesuai bar-nya masing – masing.



Gambar 4.30 Pengecekan Rangkaian Kontrol di SST-2
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pada tanggal 2 Desember 2023, seluruh modul FCU dan *master control* telah terinstal dengan baik. Teknisi mulai mencoba untuk menyalakan seluruh rangkaian *Sequence Flashing Light* (SFL). Setelah dinyalakan, ditemukan terdapat 2 titik lampu yang padam, yakni bar ke-7 dan bar ke-19. Kemudian, teknisi mengganti lampu pada kedua bar dengan lampu lain yang tersedia di MPH. Lampu SFL pada kedua bar kembali menyala normal dan sesuai dengan urutannya.



Gambar 4.31 Penggantian Lampu SFL
Sumber : Dokumentasi Pribadi

4.4.2 Konfigurasi *Sequence Flashing Light* (SFL) pada PALS *Runway-21* Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar

Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar memiliki dua buah *runway*, yaitu *runway* 13-31 dan *runway* 03-21. *Runway* 13-31 memiliki ukuran sepanjang 2.500 m x 45 m dan *runway* 03-21 dengan panjang 3.100 m x 45 m. *Runway* dengan jumlah penerbangan yang lebih padat adalah *runway* 03-21. Banyak penerbangan sipil yang dilayani menggunakan *runway* tersebut. Sedangkan *runway* 13-31 lebih fokus digunakan untuk penerbangan militer dan digunakan apabila *runway* 03-21 sedang *close* atau cuaca buruk.

Ukuran dan kelengkapan *runway* 03-21 mendasari digunakannya konfigurasi *Approach Lighting System* dengan jenis *Precision Approach Category I Lighting System* (PALS *Cat-I*). Berdasarkan aturan yang ada, PALS *Cat-I* dilengkapi dengan susunan bar lampu sebanyak 30 bar. Jarak seluruh bar adalah 900 m dari *threshold*. Jarak setiap bar adalah 30 m dengan dilengkapi *cross bar* pada jarak 300 m dari *threshold*. Jumlah lampu pada *cross bar* adalah delapan lampu di sisi kanan dan delapan lampu di sisi kiri.

Berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor PR 21 Tahun 2023 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR Part 139*) Volume I *Aerodrome Daratan, Precision Approach Category I Lighting System* (PALS *Cat-I*) direkomendasikan dilengkapi dengan lampu *flashing* pada setiap bar-nya. Lampu *flashing* ini menyala secara berurutan dengan frekuensi nyala dua kali setiap detiknya, dimulai dengan lampu paling luar atau paling jauh hingga lampu paling dekat dengan *threshold*.

Lampu *flashing* yang disebutkan di atas biasa disebut dengan *Sequence Flashing Light* (SFL). Lampu ini merupakan perpanjangan dari *centreline runway* yang dapat memberikan panduan kepada penerbang terkait arah dan lokasi pendaratan pada landasan. Titik lampu SFL berada di tengah – tengah rangkaian lampu PALS pada setiap bar-nya.

Kondisi *existing* pada *runway* 03-21 Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin, tepatnya pada PALS-21, jumlah lampu *Sequence Flashing Light* (SFL) sebanyak 21 lampu. SFL pada PALS-21 dipasang pada bar ke-1 hingga bar ke-21 yang telah dilengkapi dengan 16 lampu crossbar. Berdasarkan informasi dari teknisi, jumlah lampu ini disesuaikan dengan peraturan lama dan belum diperbaharui.

Susunan *Sequence Flashing Light* (SFL) yang dipasang pada PALS-21 saat ini sudah tidak sesuai dengan peraturan baru yang ada. Jika disesuaikan dengan ketentuan yang ada pada PR 21 Tahun 2023, disebutkan bahwa setiap lampu *flashing* harus berkedip dalam urutan dua kali dalam sedetik, dimulai dari lampu paling luar dan terus bergerak ke arah *threshold* hingga lampu paling dalam dari sistem. Dari ketentuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kondisi seharusnya dari PALS-21 ini memiliki lampu *flashing* sebanyak 30 lampu yang ditempatkan di masing – masing bar. Lampu *flashing* juga harus memiliki jalur suplai secara independen dari lampu lain yang terintegrasi dengan *Approach Lighting System*.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

5.1.1 Kesimpulan BAB IV

Berdasarkan pembahasan yang terdapat pada BAB IV terkait permasalahan *Sequence Flashing Light (SFL) Runway-21* Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar, dapat disimpulkan bahwa penyebab dari permasalahan rangkaian SFL adalah kerusakan pada terminal blok dan kabel *power*. Kerusakan tersebut menyebabkan nyala rangkaian SFL tidak maksimal bahkan harus dipadamkan sejak 3 Maret 2023. Setelah dianalisa dan diketahui penyebabnya, teknisi memutuskan untuk melaksanakan perbaikan. Perbaikan yang dilakukan antara lain penggantian dan penggelaran kabel *power* baru dari SST-4 ke *master control* di lampu *flashing* bar ke-21. Selain itu, seluruh FCU sebanyak 21 unit diadakan perbaikan dan diatur kembali sesuai dengan urutan nyala lampu. FCU yang telah *disetting*, dicek kembali oleh teknisi terkait kabel kontrol dan *power* pada setiap bar-nya. Hasil akhir dari perbaikan, seluruh rangkaian SFL dapat menyala kembali dan menyala sesuai dengan urutan bar-nya masing – masing.

Kondisi *existing* di lapangan, jumlah lampu *flashing* pada PALS-21 tidak sesuai dengan peraturan terbaru. Jumlah lampu *flashing* PALS-21 saat ini adalah sebanyak 21 lampu yang ditempatkan pada bar ke-1 hingga bar ke-21. Sedangkan menurut Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor PR 21 Tahun 2023 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR Part 139) Volume I Aerodrome Daratan, Precision Approach Category I Lighting System (PALS Cat-I)* direkomendasikan dilengkapi dengan lampu *flashing* pada setiap bar-nya. Lampu

flashing ini menyala secara berurutan dengan frekuensi nyala dua kali setiap detiknya, dimulai dengan lampu paling luar atau paling jauh hingga lampu paling dekat dengan *threshold*. Dari peraturan tersebut, dapat disimpulkan bahwa seharusnya jumlah lampu *flashing* adalah sebanyak 30 lampu, mulai dari bar ke-1 paling luar hingga bar ke-30 paling dekat dengan *threshold*.

5.1.2 Kesimpulan Pelaksanaan OJT

Setelah pelaksanaan kegiatan *On The Job Training* (OJT) II di Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Setiap teknisi dan tenaga ahli harus memiliki kemampuan untuk melakukan perawatan, *troubleshooting*, dan perbaikan terhadap setiap alat yang menjadi tanggung jawab unit yang dikelola.
2. Setiap kegiatan *On The Job Training* yang diikuti para taruna telah memberikan pengetahuan, wawasan, pengalaman dan keterampilan untuk menjadi seorang teknisi dan tenaga ahli di lapangan.
3. Pada dasarnya ilmu dan praktikum yang diberikan oleh kampus Politeknik Penerbangan Surabaya pada saat dikelas adalah dasar yang dipakai untuk diaplikasikan terhadap peralatan yang ada pada unit terkait.

5.2 Saran

5.2.1 Saran BAB IV

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan, terkait terkait permasalahan *Sequence Flashing Light (SFL) Runway-21* Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar, saran yang dapat diberikan antara lain sebagai berikut.

1. Perlu adanya pengawasan terhadap pelaksanaan perawatan pada *Approach Lighting System* dan *Sequence Flashing Light (SFL)*, utamanya pada *runway 03 – 21*.
2. Pemberian tanda terhadap jalur galian kabel *power Sequence Flashing Light (SFL) runway 21* sehingga mudah untuk dilaksanakan perawatan.
3. Perlu adanya re-inventarisasi peralatan guna menunjang setiap kegiatan teknisi Unit Listrik, baik pengoperasian, perawatan, dan perbaikan.

5.2.2 Saran Pelaksanaan OJT

Saran yang dapat disampaikan terhadap keseluruhan pelaksanaan *On The Job Training* adalah sebagai berikut.

1. Diharapkan para taruna yang melaksanakan kegiatan OJT dapat meningkatkan tingkat kepedulian dan kepekaan terhadap setiap peralatan dan lingkungan bandara.
2. Dengan adanya kegiatan OJT ini diharapkan semoga para taruna dapat menyampaikan idenya terkait pengembangan dan inovasi untuk meningkatkan pelayanan terhadap pengguna transportasi udara.
3. Rangkaian kegiatan OJT yang taruna laksanakan dapat menjadi gambaran bagi taruna kedepannya bagaimana dunia kerja yang akan dihadapi, sehingga mampu beradaptasi dengan cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Approach Lighting*. (2021). Retrieved from Skybrary:
<https://skybrary.aero/articles/approach-lighting>
- Laboratorium Mekanikal dan Listrik Penerbangan*. (n.d.). Retrieved from Balai Teknik Penerbangan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara:
https://balaitekpen.dephub.go.id/lab/mekanikal_listrik_penerbangan
- Nnorom, N. (2022, September 8). *VGLS - High Intensity Approach Lighting System with Sequenced Flashing Lights (ALSF-2)*. Retrieved from Federal Aviation Administration:
https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ato/service_units/techops/navservices/lsg/als
- Kementerian Perhubungan, Republik Indonesia. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor : SKEP/114/VI/2002 Tentang Standar Gambar Instalasi Sistem Penerangan Bandar Udara (*Airfield Lighting System*).
- Kementerian Perhubungan, Republik Indonesia. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor : SKEP/157/IX/03 Tentang Pedoman Pemeliharaan dan Pelaporan Peralatan Fasilitas Elektronika dan Listrik Penerbangan.
- Kementerian Perhubungan, Republik Indonesia. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor PR 21 Tahun 2023 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR Part 139*) Volume I Aerodrome Daratan.
- Pemeliharaan Sequence Flashing Light (SQFL)*. (2019). No. Dokumen : IK/UPG-TA/AE-01-04. PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar.
- RAILS Flash Technology*. (2024). Retrieved from ADB Safegate:
<https://adbsafegate.com/products/airfield/approach-lighting/RAILS-runway-alignment-indicator-light-system-fts-815-835>

Section 1. Airport Lighting Aids. (2022). Retrieved from Federal Aviation Administration:

https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/chap2_section_1.html

White Flashing Runway End Identification Lights (REILs) | FAA L-849. (2024).

Retrieved from Flight Light: <https://flightlight.com/products/white-flashing-runway-end-identification-lights-reils-faa-l-849/>





LAMPIRAN I : LAPORAN KERUSAKAN SFL PALS-21

A. LK SFL PALS-21, 20 Januari 2023

LAPORAN KERUSAKAN FASILITAS LISTRIK

| No | Nama Fasilitas | Kerusakan | | Tindakan | Tanggal Kerusakan | Tanggal Selesai Perbaikan | Keterangan |
|----|-----------------------------|--|----------|--|-------------------|---------------------------|---|
| | | Jenis | Penyebab | | | | |
| 1. | Kabel power pos security 21 | Terminal blok terbakar pada Bar 17 Master control dan kabel power rusak | - | Untuk saat ini dilakukan penggalan di area pondasi panel bar 17 untuk memastikan kabel masih digunakan atau tidak. | 20/01/2023 | - | Diperlukan material penyambungan seperti : kabel 4x2,5mm ² , jointing kabel, resin dan skun kabel. |

Makassar, Januari 2023
Yang Memeriksa
Electrical Technician


ASTHAR



B. LK SFL PALS-21, 21 Maret 2023

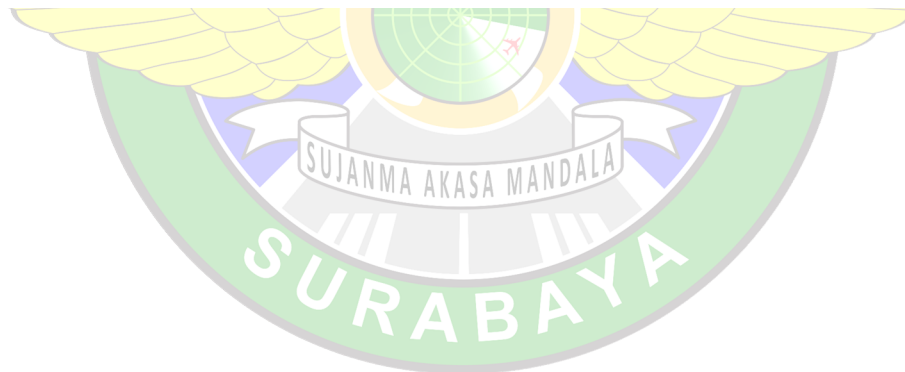
LAPORAN KERUSAKAN FASILITAS LISTRIK

| No | Nama Fasilitas | Kerusakan | | Tindakan | Tanggal Kerusakan | Tanggal Selesai Perbaikan | Keterangan |
|----|--|---------------|----------|-----------------------------------|-------------------|---------------------------|------------|
| | | Jenis | Penyebab | | | | |
| 1 | Kabel power SQFL 21 dari SSI 2 ke Bar 21 | Short circuit | - | UnitK saat ini SQFL 21 di OFF kan | 03/03/2023 | - | |

Melasse, 3 Maret 2023
Yang Memeriksa
Electrical Technician



TERIBALLIM



LAMPIRAN II : KEGIATAN OJT II

A. Kegiatan Bulan Oktober

| Tanggal | Shift | Jenis Kegiatan |
|-----------------|-------|--|
| 16 Oktober 2023 | OH | 1. Kurvey MPH dan Penyerahan Barang B3 ke Unit <i>Environment</i> 2. Materi Kontaktor |
| 17 Oktober 2023 | OH | 1. Pengecekan <i>Circuit Taxiway</i> |
| 18 Oktober 2023 | OH | 1. Monitoring PH Wika 2. Pembahasan Jalur TRD Bandara |
| 19 Oktober 2023 | OH | 1. Kurvey Gudang PH 2. Materi <i>Star Delta</i> , Konfigurasi <i>Approach Light</i> , Konfigurasi <i>Threshold</i> |
| 20 Oktober 2023 | OH | 1. Materi <i>Photocell</i> , Penerangan PJU dengan <i>Photocell</i> dan Kontaktor, <i>Phase Sequence Meter</i> , Jenis dan Ukuran Fitting Lampu, dan <i>Flir Meter</i> |
| 23 Oktober 2023 | OH | 1. <i>Ground check</i> PAPI 03, 21, dan 13 2. Kalibrasi PAPI 13 |
| 24 Oktober 2023 | OH | 1. Perawatan <i>flood light</i> Apron zona 2 2. Kalibrasi PAPI 03 dan 21 |
| 25 Oktober 2023 | OH | 1. Perawatan harian Genset 2. Perawatan <i>flood light</i> Apron zona 4 |
| 26 Oktober 2023 | OH | 1. Rotasi lampu TL LED <i>Parking stand</i> R24 dan R26 |
| 27 Oktober 2023 | OH | 1. Perbaikan parking stand R4 2. Perbaikan dan pengecatan pipa bahan bakar genset PH Batangase |
| 30 Oktober 2023 | OH | 1. <i>Supporting</i> kegiatan divisi <i>Environment</i> dalam pengecekan insinerator di TPS |
| 31 Oktober 2023 | OH | 1. Perawatan ruang panel dan CCR SST-3 dan SST-4 2. Peletakan beton supporting alat navigasi Airnav |

B. Kegiatan Bulan November

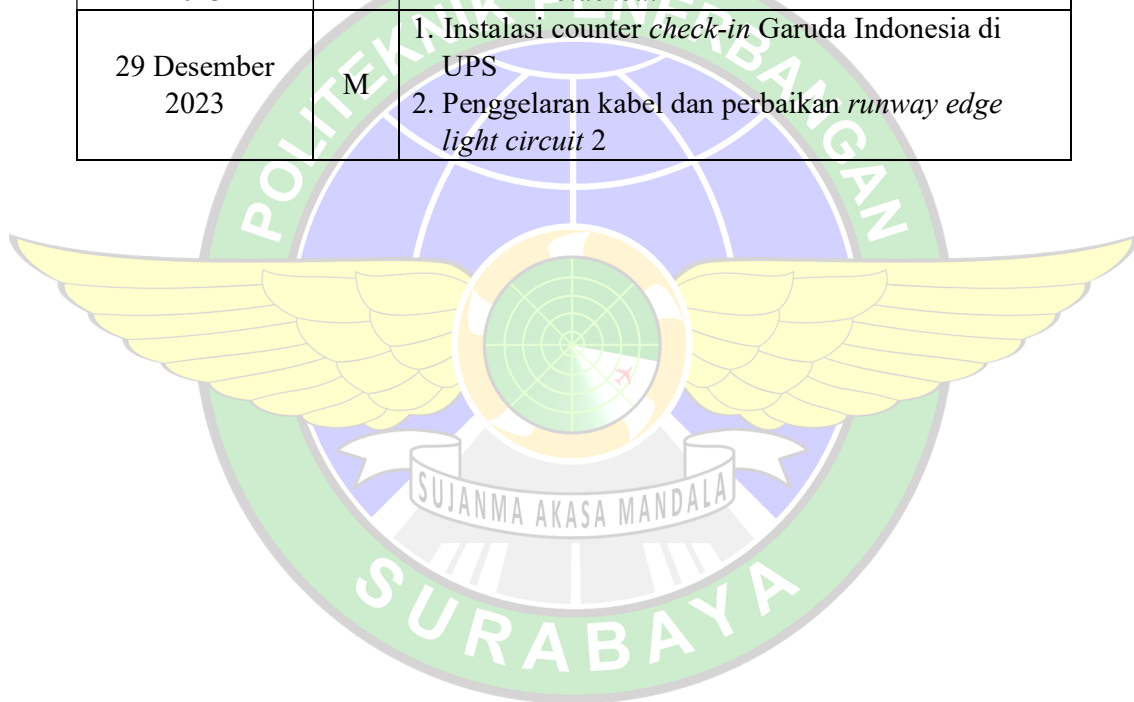
| Tanggal | Shift | Jenis Kegiatan |
|------------------|---------|---|
| 2 November 2023 | PS | 1. Kurvey PH Batangase 2. Ujian <i>security awarness</i> 3. Screening <i>security awarness</i> |
| 3 November 2023 | PS | 1. Kurvey ruangan gardu bandara lama, dekat bengkel batam <i>aerothecnic</i> , terminal bandara lama, radar lama 2. Inspeksi <i>taxiway edge light</i> WP request dari tower |
| 4 November 2023 | M | 1. Perbaikan lampu PJU Sonte 400W 2. Perbaikan PJU yang tumbang di depan basarnas 3. Inspeksi ALS |
| 5 November 2023 | M | 1. Inspeksi ALS |
| 8 November 2023 | PS (TM) | 1. Penggantian lampu TL dan Bohlam di toilet pria wanita basement 2. Perbaikan lampu <i>taxiway edge light</i> di <i>delta, echo, foxtrot</i> |
| 9 November 2023 | PS | 1. Penggelaran kabel sekunder lampu <i>taxiway delta circuit 2</i> 2. <i>Bypass</i> kabel <i>taxiway</i> lama dan penyambungan primer lampu <i>taxiway</i> menjadi 1 circuit |
| 10 November 2023 | M | 1. Penggantian lampu TGS <i>delta, echo, foxtrot, india</i> 2. Revisi <i>wiring taxiway</i> |
| 11 November 2023 | M | 1. Penggantian lampu TL TGS <i>delta, echo, hotel</i> |
| 14 November 2023 | PS | 1. Foto pas bandara di otban 2. Penggelaran kabel dan perbaikan lampu taxi WP antara <i>delta</i> dan <i>echo</i> , L2 3. Perbaikan <i>runway edge light circuit</i> SST-3 |
| 15 November 2023 | PS | 1. Penggelaran kabel dan perbaikan lampu <i>taxiway</i> WP antara <i>delta</i> dan <i>echo</i> , L1 |
| 16 November 2023 | M | 1. Penggantian lampu Bipin 45 watt <i>taxiway</i> WP dan lampu PK 150 watt <i>runway edge light</i> 2. Inspeksi ALS 3. Pengecekan alat unit mekanikal 4. Pengecekan lampu jalan arah dari kedatangan |
| 17 November 2023 | M | 1. Penggantian lampu, trafo series, dan kabel sekunder <i>runway edge light</i> yang mati |
| 20 November 2023 | PS | 1. Perawatan ruang gardu cargo dan radar lama |

| | | |
|------------------|-----------|--|
| 21 November 2023 | PS – M | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemindahan kWh meter <i>Lion Aerothechnic</i> 2. Penggelaran kabel SFL <i>runway-21</i> 3. Revisi <i>autocad wiring power diagram 2023</i> 4. <i>Setting</i> FCU SFL <i>runway-21</i> 5. Penggelaran kabel <i>power SFL 21</i> |
| 22 November 2023 | M | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemasangan FCU SFL <i>runway-21</i> |
| 23 November 2023 | M | <ol style="list-style-type: none"> 1. Perbaikan <i>genset silent PH</i> 2. Dokumentasi ALS dan inspeksi 3. Penggantian lampu <i>threshold 21</i> dan <i>threshold 31</i> |
| 26 November 2023 | PS | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemasangan FCU SFL <i>runway-21</i> 2. Perbaikan kabel putus di depan <i>Workshop</i> 3. Perbaikan <i>flood light</i> yang tersambar petir |
| 27 November 2023 | PS | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengecekan permasalahan <i>threshold 21</i> di <i>main hole runway-21</i> |
| 28 November 2023 | M | <ol style="list-style-type: none"> 1. Perbaikan lampu penerangan dan lampu taman di kantor cabang 2. Inspeksi ALS |
| 29 November 2023 | M | <ol style="list-style-type: none"> 1. Perapihan jalur kabel stopkontak dan lampu penerangan tenda kegiatan PKD 2023 2. Penggantian MCB 16A di tiang PJU suplai penerangan tenda 3. Penggantian bohlam lampu PK 150 watt <i>runway edge light</i> 4. Inspeksi <i>runway 03-21</i> dan <i>runway 13-31</i> |

C. Kegiatan Bulan Desember

| Tanggal | Shift | Jenis Kegiatan |
|------------------|-------|--|
| 2 Desember 2023 | PS | 1. Instalasi <i>master control</i> SFL PALS-21 |
| 3 Desember 2023 | PS | 1. Perawatan SST-3 dan SST-4 |
| 4 Desember 2023 | M | 1. Penggantian lampu <i>insert threshold</i> 21, 7 pasang |
| 5 Desember 2023 | M | 1. Penggantian MCB lampu taman di panel kantor cabang 2. Penggalian jalur kabel FL2XCY <i>taxiway hotel</i> |
| 8 Desember 2023 | PS | 1. Perawatan <i>solar cell</i> RGL dan pengecekan kerusakan LED TGS <i>foxtrot</i> 2. Pengecekan kWh meter dan <i>power</i> lintas |
| 9 Desember 2023 | PS | 1. Pengecekan dan sosialisasi pengoperasian panel listrik di TS 2. Pengecekan galian jalur kabel FL2XCY <i>taxiway golf</i> dan WP |
| 10 Desember 2023 | M | 1. Inspeksi ALS 2. Penggalian jalur kabel FL2XCY |
| 11 Desember 2023 | M | 1. Inspeksi ALS 2. Penggalian jalur kabel FL2XCY |
| 14 Desember 2023 | PS | 1. Supporting PPG pengiriman genset portabel 2. Supporting Elban melepas CCTV jalan depan masjid 3. Rotasi lampu <i>parking stand</i> R29 dan R28 |
| 15 Desember 2023 | PS | 1. Reset kWh meter PT. Anugrah Cargo 2. Penyambungan kabel FL2XCY bekas terbakar dengan resin di SST-3 |
| 16 Desember 2023 | M | 1. Inspeksi ALS 2. Penggalian jalur kabel FL2XCY |
| 17 Desember 2023 | M | 1. Penggantian 5 <i>flood light</i> di cargo 2. Inspeksi ALS |
| 20 Desember 2023 | PS | 1. Pemotongan rumput pada bak trafo dan TGS sekitar <i>taxiway hotel, foxtrot, echo</i> 2. Pengecekan kebakaran di ujung <i>runway</i> 31 3. Pemasangan <i>smart breaker</i> kontrol <i>flood light fire station</i> |
| 21 Desember 2023 | PS | 1. Pengecoran jalan operasional samping PALS-21 bar ke-21 lokasi <i>crossing</i> kabel <i>power</i> SFL PALS-21 yang baru 2. Penggantian lampu pijar LED dan TL LED di |

| | | |
|------------------|----|---|
| | | terminal keberangkatan |
| 22 Desember 2023 | M | 1. Inspeksi ALS 2. Penggantian lampu <i>taxiway edge light</i> yang padam |
| 23 Desember 2023 | M | 1. Pemasangan <i>flood light</i> 200 watt di terminal kedatangan 2. Inspeksi ALS 3. Support pengawalan mobil <i>crane</i> |
| 26 Desember 2023 | PS | 1. Perawatan panel dan trafo di MPH 2. Pengecekan <i>power</i> divisi <i>security</i> |
| 27 Desember 2023 | PS | 1. Pengecekan lampu <i>runway edge light</i> 2. Pengecekan lampu <i>approach</i> 03, 21, dan 13 |
| 28 Desember 2023 | M | 1. Sosialisasi pengoperasian ACB di <i>basement</i> 2. Simulasi <i>blackout</i> PLN |
| 29 Desember 2023 | M | 1. Instalasi counter <i>check-in</i> Garuda Indonesia di UPS 2. Penggelaran kabel dan perbaikan <i>runway edge light circuit</i> 2 |



D. Kegiatan Bulan Januari

| Tanggal | Shift | Jenis Kegiatan |
|-----------------|-------|---|
| 15 Januari 2024 | OH | 1. Kurvey MPH Baddo 2. Pengecekan timer PJU sekitar kedatangan 3. Supporting APS pemotongan dahan pohon sekitar CCTV dan PJU di jalan masuk bandara |
| 16 Januari 2024 | OH | 1. Perawatan genset PH baru 2. Perbaikan mobil <i>crane</i> MPH |
| 17 Januari 2024 | OH | 1. Perawatan genset PH baru 2. Perawatan genset PH Wika 3. Pemotongan rumput sekitar TGS |
| 18 Januari 2024 | OH | 1. Perawatan genset PH baru 2. Pengecekan listrik di DBM Cargo |
| 19 Januari 2024 | OH | 1. Kurvey ruangan teknisi 2. Dokumentasi <i>exhaust</i> genset PH Wika 3. Perapihan jalur kabel FL2XCY sekitar pagar PALS-13 4. Pengecekan dan pengukuran <i>grounding</i> dan penangkan petir SST-2, SST-3, SST-4, PH Batangase, Kantor Cabang, AVSEC, Terminal, PK Baru, dan WTP |
| 22 Januari 2024 | OH | Off |
| 23 Januari 2024 | OH | Off |
| 24 Januari 2024 | OH | Off |
| 25 Januari 2024 | OH | Off |
| 26 Januari 2024 | OH | Off |
| 29 Januari 2024 | OH | 1. Pemotongan rumput sekitar TGS 2. Penggelaran kabel <i>power</i> PALS-13 |
| 30 Januari 2024 | OH | 1. Pengecekan kabel FL2XCY dan trafo PALS-13 2. Pemotongan rumput sekitar <i>threshold runway-13</i> |
| 31 Januari 2024 | OH | Off |

E. Kegiatan Bulan Februari

| Tanggal | Shift | Jenis Kegiatan |
|------------------|-------|---|
| 1 Februari 2024 | OH | 1. Pemotongan dahan pohon sekitar <i>cargo</i> |
| 2 Februari 2024 | OH | 1. Pemotongan dahan pohon sekitar <i>cargo</i> 2. Pemasangan <i>flood light</i> di <i>cargo</i> |
| 5 Februari 2024 | OH | 1. Pembuatan jalur galian kabel FL2XCY <i>autocad</i> 2. Perawatan genset 3. Pengecekan instalasi di PGOL |
| 6 Februari 2024 | OH | 1. Penyemprotan racun rumput di sekitar TGS dan landing T |
| 7 Februari 2024 | OH | 1. Perawatan genset |
| 12 Februari 2024 | OH | 1. Perawatan genset 2. Kontinuitas kabel kontrol SQFL-03 3. Pemotongan rumput di sekitar PAPI-03 |
| 13 Februari 2024 | OH | 1. Perawatan genset PH Wika 2. Perawatan fasilitas listrik di PALS-03 |
| 15 Februari 2024 | OH | 1. Pemotongan dan penyemprotan racun rumput di sekitar fasilitas listrik <i>airside</i> |
| 16 Februari 2024 | OH | Off |
| 19 Februari 2024 | OH | 1. Perakitan lampu penerangan jalan 2. Penggantian lampu penerangan jalan di bandara Lama |
| 20 Februari 2024 | OH | 1. Penggantian lampu penerangan jalan di bandara Lama |
| 21 Februari 2024 | OH | 1. Perbaikan TGS TXE <i>circuit 2</i> SST-3 2. Penggantian lampu <i>floodlight</i> apron bandara lama |
| 22 Februari 2024 | OH | 1. Pemotongan rumput di sekitar bak trafo <i>Taxiway</i> WP 2. Pengajuan dan Pengurusan Sertifikan OJT |
| 23 Februari 2024 | OH | 1. Perbaikan <i>control desk</i> di Tower MATSC |
| 26 Februari 2024 | OH | 1. Perbaikan penerangan <i>outdoor</i> masjid 2. <i>Standby</i> dan persiapan ujian OJT |
| 27 Februari 2024 | OH | 1. Pelaksanaan Ujian OJT II |

LAMPIRAN III : DOKUMENTASI KEGIATAN OJT II



Penggelaran Kabel FL2XCY TGS



Penggelaran Kabel FL2XCY Runway
Edge Light



Pengecekan Arus Runway *Edge Light*



Monitoring Genset 2000 kVA



Penggantian Lampu TL TGS



Penggelaran Kabel FL2XCY Taxiway
Edge Light



Penggantian Lampu TL *Parking Stand*



Penggelaran Kabel FL2XCY *Taxiway Edge Light*



Pengecekan Arus *Taxiway Edge Light*



Perawatan SST-2



Penggantian Lampu TL Ruang Panel TM



Penggelaran Kabel FL2XCY *Taxiway Edge Light*



Materi Circuit *Airfield Lighting System*



Materi Penggunaan Kontaktor



Penggelaran Kabel FL2XCY Taxiway
Edge Light



Monitoring Genset 2000 kVA



Ground Check PAPI 03, 21, dan 13



Kalibrasi PAPI 03, 21, dan 13



Perawatan *Flood Light*



Monitoring Genset 2000 kVA



Perawatan Panel *Flood Light*



Pengecatan Pipa Bahan Bakar Genset



Penggantian Lampu TL Toilet Terminal



Penggantian Lampu Pijar Toilet Terminal



Penggantian Lampu *Taxiway Edge Light*



Penggelaran Kabel Sekunder *Taxiway Edge Light*



Penggantian Lampu SFL PALS-21



Pemasangan *Master Control* SFL PALS-21



Penggalian Jalur Kabel FL2XCY



Perawatan RGL



Pemotongan Rumput *Taxiway Hotel, Delta, dan Echo*



Monitoring Genset 2000 kVA Simulasi *Black Out PLN*



Penggantian Lampu Pijar Ruang *Check-In*



Perawatan Gardu Cargo



Perbaikan PJU



Pengukuran Tahanan Isolasi *Runway Edge Light Cct. 2 Looping*