

**PRAKTEK KERJA LAPANGAN**  
**(ON THE JOB TRAINING 1)**  
**BANDAR UDARA SULTAN MUHAMMAD SALAHUDDIN**  
**BIMA NUSA TENGGARA BARAT**  
**8 MEI – 22 SEPTEMBER 2023**

**PERENCANAAN PERGANTIAN PJU BERBASIS *SOLAR CELL***  
**MENJADI PENGAPLIKASIAN KABEL SEBAGAI TRANSMISI**  
**DISTRIBUSI YANG LEBIH EFEKTIF DAN EFISIEN**  
**DI BANDAR UDARA SULTAN MUHAMMAD SALAHUDDIN**  
**BIMA**



**Oleh:**  
**DELLA AYU PRASTIKA**  
**NIT.30121030**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA**  
**POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**  
**2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN

**PERENCANAAN PERGANTIAN PJU BERBASIS *SOLAR CELL* MENJADI  
PENGAPLIKASIAN KABEL SEBAGAI TRANSMISI DISTRIBUSI  
YANG LEBIH EFEKTIF DAN EFISIEN  
DI BANDAR UDARA SULTAN MUHAMMAD SALAHUDDIN**

Oleh:

**Della Ayu Prastika**  
**NIT.30121030**

Laporan *On The Job Training* (OJT) ini telah diterima dan disetujui untuk menjadi syarat penilaian *On The Job Training* (OJT).

Disetujui oleh

Supervisor



**BAGUS BAYU PRAKOSO**  
NIP. 199712142022031011

Dosen Pembimbing



**DWIYANTO, ST, M.Pd**  
NIP.196904201991031004

Mengetahui,  
Kepala Kantor



**FITRAJAYA SIWU**  
Penata Tk I (III/d)  
NIP.197012171997031001

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan *On The Job Training* telah dilakukan pengujian didepan Tim Penguji pada tanggal 12 September 2023 dan dinyatakan memenuhi syarat sebagai salah satu komponen penilaian *On The Job Training*,

Tim Penguji,

Penguji I



**DWIYANTO, ST, M.Pd**  
NIP.19690420 199103 1 004

Penguji II



**BAGUS BAYU PRAKOSO**  
NIP. 19971214 202203 1 011

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



**RIFDIAN IS, ST. MM. MT.**  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 19810629 200912 1 002

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmatnya penulis dapat melaksanakan *On The Job Training* (OJT) di Unit Penyelenggaraan Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima dan juga penulis dapat menyelesaikan Laporan *On The Job Training* sesuai waktu yang telah ditetapkan.

Laporan ini disusun sesuai dengan data dan hasil pengamatan di lapangan yang dilaksanakan pada tanggal 8 Mei 2023 sampai 22 September 2023 di Unit Penyelenggaraan Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima.

Praktek kerja lapangan atau *On The Job Training* ini adalah kegiatan praktek kerja lapangan sebagai penerapan terhadap ilmu pengetahuan khususnya dalam program studi Teknik Listrik Bandara Udara yang telah didapatkan dan dipelajari selama mengikuti Pendidikan baik teori maupun praktek.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada program studi Teknik Listrik Bandar Udara. Selain itu, laporan ini disusun untuk memberikan gambaran kepada adik kelas kami maupun untuk pembaca khususnya jurusan Teknik Listrik Bandar Udara yang sedang menempuh Pendidikan supaya memiliki gambaran dan pengetahuan tentang kondisi di lapangan kerja khususnya di bandar udara.

Dalam penulisan laporan ini, perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan ini, antara lain:

1. Tuhan Yang Maha Esa
2. Orang tua dan seluruh anggota keluarga
3. Bapak Agus Pramuka selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya
4. Bapak Fitrajaya selaku Kepala Unit Penyelenggaraan Bandar Udara
5. Bapak Rofdian selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Bandar Udara Politeknik Penerbangan Surabaya

6. Bapak Dedy Setiawan, A.Md. selaku Kepala Unit Listrik sekaligus *Supervisor On The Job Training* yang telah membantu dan memberikan pengarahan selama melaksanakan *On The Job Training*.
7. Bapak Dwiyanto selaku dosen pembimbing
8. Seluruh senior di unit listrik dan mekanikal yang telah membantu dan membimbing kami dalam hal pembelajaran
9. Teman-teman OJT saya yaitu Yoga Yanuar dan M.Alif yang sudah memberikan bantuan selama penyusunan laporan OJT
10. Teman-teman dari Bangland yaitu Lintang, Tari, Djadux, dan Andi yang sudah memberikan semangat selama pengerjaan laporan OJT
11. Teman teman dari Poltekbang Medan yaitu Dina, Tika, Alvian, dan Ade yang sudah memberikan kami motivasi serta dukungan selama di Bima

Saya menyadari dengan keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Maka hasil Laporan Kegiatan *On The Job Training* ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan menambah pengetahuan untuk penyempurnaan pada laporan ini.

Bima, 12 September 2023

Della Ayu Prastika

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| LEMBAR PERSETUJUAN .....                                                                                                    | ii        |
| LEMBAR PENGESAHAN.....                                                                                                      | iii       |
| KATA PENGANTAR.....                                                                                                         | iv        |
| DAFTAR ISI .....                                                                                                            | vi        |
| DAFTAR TABEL .....                                                                                                          | viii      |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                                                                          | ix        |
| <b>BAB I.....</b>                                                                                                           | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar belakang .....                                                                                                    | 1         |
| 1.2 Maksud dan Manfaat.....                                                                                                 | 2         |
| <b>BAB II .....</b>                                                                                                         | <b>3</b>  |
| 2.1 Sejarah singkat.....                                                                                                    | 3         |
| 2.2 Data Umum .....                                                                                                         | 3         |
| 2.2.1 Fasilitas Sisi Udara .....                                                                                            | 5         |
| 2.2.2 Fasilitas <i>Visual Aids</i> .....                                                                                    | 6         |
| 2.2.3 Jaringan Transmisi Distribusi .....                                                                                   | 9         |
| 2.2.4 PJU (Penerangan Jalan Umum) .....                                                                                     | 11        |
| 2.3 Data Spesifikasi .....                                                                                                  | 15        |
| 2.3.1 Energi dan Catu Daya.....                                                                                             | 15        |
| 2.3.2 <i>Electrical Facility</i> .....                                                                                      | 17        |
| 2.3.3 <i>Airport Equipment</i> .....                                                                                        | 19        |
| 2.3.4 <i>Mechanical facility</i> .....                                                                                      | 20        |
| 2.4 Penyelenggaraan Bandar Udara.....                                                                                       | 20        |
| 2.4.1 Struktur Organisasi di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahudin<br>Bima .....                                           | 20        |
| 2.4.2 Rincian Tugas dan Tanggung Jawab Pejabat/Personal Utama yang<br>bertanggung jawab terhadap Operasi bandar Udara ..... | 21        |
| <b>BAB III.....</b>                                                                                                         | <b>22</b> |
| 3.1 PJU (Penerangan Jalan Umum) .....                                                                                       | 22        |
| 3.2 Fungsi PJU .....                                                                                                        | 22        |
| 3.3 <i>PJU Solar Cell</i> .....                                                                                             | 22        |
| 3.3.1 Komponen Solar Cell .....                                                                                             | 23        |
| 3.4 <i>Lampu Penerangan Bandara</i> .....                                                                                   | 25        |
| 3.4.1 Jenis Lampu Penerangan .....                                                                                          | 25        |
| 3.4.2 Jenis Kabel.....                                                                                                      | 29        |
| 3.4.3 Komponen Lampu Penerangan Bandara.....                                                                                | 33        |
| <b>BAB IV .....</b>                                                                                                         | <b>34</b> |
| 4.1 <i>Lingkup Pelaksanaan OJT</i> .....                                                                                    | 34        |
| 4.2 <i>Jadwal Pelaksanaan OJT</i> .....                                                                                     | 34        |
| 4.3 <i>Permasalahan</i> .....                                                                                               | 35        |
| 4.4 <i>Penyelesaian Masalah</i> .....                                                                                       | 38        |
| 4.4.1 Perbandingan antara PJU Solar Cell dan Lampu Penerangan<br>Bandara .....                                              | 38        |
| 4.4.2 Penambahan power supply pada lampu.....                                                                               | 40        |
| 4.4.3 Perbandingan antara mengganti lampu DC ke AC atau power                                                               |           |

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| supply dari AC ke DC .....                                   | 42        |
| <b>BAB V.....</b>                                            | <b>44</b> |
| <b>5.1 Kesimpulan.....</b>                                   | <b>44</b> |
| 5.1.1 Kesimpulan Permasalahan .....                          | 44        |
| 5.1.2 Kesimpulan Pelaksanaan On The Job Training (OJT) ..... | 44        |
| <b>5.2 Saran .....</b>                                       | <b>44</b> |
| 5.2.1 Saran Permasalahan.....                                | 44        |
| 5.2.2 Saran pelaksanaan On The Job Training (OJT).....       | 45        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                   | <b>46</b> |
| <b>KEGIATAN HARIAN OJT .....</b>                             | <b>47</b> |
| <b>DOKUMENTASI KEGIATAN HARIAN .....</b>                     | <b>56</b> |



## DAFTAR TABEL

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Data Umum Bandara .....                                      | 4  |
| Tabel 2.2 Data Runway .....                                            | 6  |
| Tabel 2.3 Data Taxiway .....                                           | 6  |
| Tabel 2.4 Spesifikasi Panel Surya .....                                | 12 |
| Tabel 2.5 Spesifikasi SCC .....                                        | 13 |
| Tabel 2.6 Spesifikasi Baterai .....                                    | 13 |
| Tabel 2.7 Spesifikasi LED 50 watt .....                                | 14 |
| Tabel 2.8 Spesifikasi LED 100 watt .....                               | 15 |
| Tabel 2.9 Spesifikasi Genset .....                                     | 16 |
| Tabel 2.10 Spesifikasi Trafo .....                                     | 16 |
| Tabel 2.11 Fasilitas listrik apron floodlight .....                    | 17 |
| Tabel 2.12 Fasilitas listrik .....                                     | 17 |
| Tabel 2.13 Fasilitas Listrik Aksesibilitas Penerangan dan Parkir ..... | 18 |
| Tabel 2.14 Jenis Lampu .....                                           | 19 |
| Tabel 2.15 Fasilitas listrik non Terminal .....                        | 19 |
| Tabel 4.1 Titik PJU Solar Cell .....                                   | 35 |
| Tabel 4.2 Spesifikasi Baterai .....                                    | 41 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin ..... | 3  |
| Gambar 2.2 Layout Apron.....                              | 5  |
| Gambar 2.3 PAPI .....                                     | 7  |
| Gambar 2.4 Input PLN masuk cubicle.....                   | 10 |
| Gambar 2.5 Output Cubicle masuk trafo step down.....      | 10 |
| Gambar 2.6 Panel ATS menuju beban .....                   | 10 |
| Gambar 2.7 Panel Surya.....                               | 11 |
| Gambar 2.8 SCC.....                                       | 12 |
| Gambar 2.9 Baterai .....                                  | 13 |
| Gambar 2.10 LED 50 watt .....                             | 14 |
| Gambar 2,11 LED 100 watt.....                             | 14 |
| Gambar 2.12 Struktur Organisasi Unit Penyelenggara.....   | 20 |
| Gambar 3.1 PJU Solar Cell .....                           | 23 |
| Gambar 3.2 Modul Surya .....                              | 23 |
| Gambar 3.3 Changer Controller .....                       | 24 |
| Gambar 3.4 Inverter.....                                  | 24 |
| Gambar 3.5 Combiner Box .....                             | 24 |
| Gambar 3.6 Lampu LED.....                                 | 25 |
| Gambar 3.7 Lampu HPL-N.....                               | 26 |
| Gambar 3.8 SON-T.....                                     | 27 |
| Gambar 3.9 Lampu LVD.....                                 | 28 |
| Gambar 3.10 Lampu TL.....                                 | 29 |
| Gambar 3.11 Kabel LLVTC/AAAC .....                        | 30 |
| Gambar 3.12 Kabel NYCY .....                              | 30 |
| Gambar 3.13 Kabel NYFGbY .....                            | 31 |
| Gambar 3.14 Kabel NYM .....                               | 31 |
| Gambar 3.15 Kabel NYY.....                                | 32 |
| Gambar 3.16 Kabel Twisted Pair.....                       | 32 |
| Gambar 4.1 Titik Lokasi PJU .....                         | 37 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Pelaksanaan *On The Job Training* adalah sebuah kewajiban untuk peserta taruna OJT Program Studi Teknik Listrik Bandar Udara, sebagaimana yang tercantum dalam Peraturan Kepala Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan Nomor PK.09/BPSDM-2016 tentang Kurikulum Program Pendidikan dan Pelatihan Pembentukan di Bidang Penerbangann. KP22 tahun 2015 tetang pedoman teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-11 tentang Standar Kompetensi. Kalender Diklat Program Studi Teknik Listrik Bandar Udara.

Politeknik Penerbangan Surabaya merupakan suatu Badan Layanan Umum (BLU) pada Kementerian Perhubungan khususnya Direktorat Jenderal Perhubungan Udara oleh karena itu sebagai Unit Pelayanan Teknis, Politeknik Penerbangan Surabaya memiliki tugas yang khusus untuk mempersiapkan Sumber Daya Manusia yang professional di lingkungan Kementerian Perhubungan, khususnya Direktorat jenderal Perhubungan Udara.

Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya diharapkan dapat melaksanakan dengan maksimal dalam melaksanakan OJT agar ilmu yang telah didapatkan selama mengikuti Pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya dapat diimplementasikan di dunia kerja.

Maka selama melaksanakan OJT ini, taruna diharapkan mampu mengimplementasikan ilmu yang telah diperoleh selama menjalani Pendidikan kemudian dipraktekkan dengan situasi yang sebenarnya di lapangan, , serta dapat memahami dan mengacu pada prosedur lokal di tempat *On The Job Training* (OJT) berada, yang di dalam memberikan pelayanan Teknik Listrik,. Sehingga dalam pelaksanaan *On The Job Training* (OJT) di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima ini juga digunakan sebagai tolak ukur akan kemampuan dari tiap-tiap taruna, mampu atau tidaknya taruna tersebut mengaplikasikan semua teori yang di dapat untuk diterapkan.

Praktik Kerja Lapangan (*On The Job Training*) dilaksanakan di bandar udara yang telah ditetapkan oleh Diklat Pendidikan Politeknik Penerbangan Surabaya *On The Job Training* (OJT) merupakan salah satu kurikulum yang wajib dilaksanakan oleh semua taruna untuk mengukur tingkat kemampuan taruna dalam praktik kerja seperti penerapan penerangan jalan utama berbasis solar cell.

Penerangan Jalan Umum (PJU) berbasis solar cell adalah lampu penerangan yang bersifat publik (untuk kepentingan bersama) dan dipasang di ruas jalan maupun di tempat-tempat tertentu, seperti taman dan tempat umum lainnya yang menggunakan panel surya. PJU menjadi kewajiban dan tanggung jawab Pemerintah Kota sebagai bentuk pelayanan kepada pengguna jalan, sesuai yang tertera dalam UUPK No. 8 Tahun 1999 Pasal 4. Pasal tersebut perihal hak atas keamanan, keselamatan, dan kenyamanan dalam mengonsumsi barang dan/atau jasa. Alasan utama menggunakan solar cell adalah dikarenakan jarak lampu dengan sumber listrik jauh. Beberapa alasan lain seperti mengurangi jumlah bahan bakar dari genset dan lebih efektif. Akan tetapi, pada kenyataannya perawatan menggunakan solar cell lebih rumit dan biaya yang dikeluarkan lebih banyak. Contohnya adalah pergantian baterai yang rusak atau usia baterai itu sendiri. Oleh sebab itu, penulis akan mengangkat judul **“Perencanaan Pergantian PJU Berbasis Solar Cell Menjadi Pengaplikasian Kabel sebagai Transmisi Distribusi yang Lebih Efektif dan Efisien”**.

## **1.2 Maksud dan Manfaat**

Maksud dalam pelaksanaan kegiatan *On The Job Training* ini supaya peserta memiliki kemampuan secara profesional untuk menyelesaikan masalah pada bidang kompetensinya di dunia kerja

Manfaat dalam pelaksanaan kegiatan *On The Job Training* sebagai berikut:

1. Memahami budaya kerja dalam industri penyelenggaraan pemberian jasa dan pembangunan pengalaman nyata memasuki dunia industri penerbangan
2. Mengetahui secara langsung penggunaan teknologi terapan di tempat kerja
3. Membentuk kemampuan dalam berkomunikasi pada materi keilmuan secara lisan dan tulisan

## **BAB II**

### **PROFIL LOKASI OJT**

#### **2.1 Sejarah singkat**

Secara geografis, Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima terletak pada 118 derajat 41 menit Bujur Timur dan 08 derajat 33 menit Lintang Selatan Bandar Udara ini dibangun di atas tanah seluas 429.145 m<sup>2</sup> yang merupakan hibah dari pemerintah Kabupaten Bima.

Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima secara administratif terletak pada wilayah Kecamatan Belo Kabupaten Bima dan jarak dari ibu kota Kabupaten Bima kurang lebih 19 km.

Pada awal keberadaannya Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima dikenal dengan nama Pelabuhan Udara Palibelo Bima yang merupakan peninggalan kolonial sebagai basis pertahanan dan keamanan udara. Nama palibelo berasal dari Bahasa Bima yang terdiri dua kata, yaitu “Pali” dan “Belo” istilah “Pali” berarti tempat atau tanah lapang yang berada di dekat sungai, dan “Belo” adalah nama sebuah desa. Jadi, Palibelo adalah tempat atau tanah lapang yang terletak di pinggir sungai dan berada dalam wilayah Desa Belo.



Gambar 2. 1 Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin  
Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

#### **2.2 Data Umum**

Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima memiliki fasilitas pendukung untuk proses pelaksanaan Penerbangan serta meningkatkan layanan bagi pengguna jasa transportasi udara. Pada *Annex 14* mencakup tentang

*aerodrome* yang berisi fasilitas – fasilitas pendukung di bandara baik fasilitas sisi darat maupun udara.

Tabel 2.1 Data Umum Bandara

| <b>NOTICE OF AIRPORT CAPACITY</b>         |                                                          |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <i>Name</i>                               | SULTAN MUHAMMAD<br>SALAHUDDIN                            |
| <i>Coordinates</i>                        | 8° 32' 23" S, 118° 41' 14" E                             |
| <i>Distance from city</i>                 | 20 KM (Bima)                                             |
| <i>email</i>                              | msalahuddinairport@gmail.com                             |
| <i>Operating hours</i>                    | H-24                                                     |
| <i>Navigational Aids</i>                  | VOR/DME,NDB,ILS/LLZ,DME                                  |
| <i>Rescue &amp; Fire Fighting Service</i> | Categori V                                               |
| <b>Runway</b>                             |                                                          |
| <i>Magnetic Angle</i>                     | 14 & 32                                                  |
| <i>Dimension</i>                          | 2200 x 30 M                                              |
| <i>Runway Strip</i>                       | 2320 x 140                                               |
| <i>Surface</i>                            | ASPHALT                                                  |
| <i>Wide</i>                               | 3120 x 300 M                                             |
| <i>Nav Aid</i>                            | VOR/DME                                                  |
| <i>Vis.App.Aid</i>                        | PAPI                                                     |
| <i>Staand by Power</i>                    | GENSET 500 kVA, 250 kVA,<br>125kVA                       |
| <i>Apron</i>                              | 272 x 90 m                                               |
| <b>Taxiway</b>                            |                                                          |
| <i>Surface</i>                            | ASPHALT                                                  |
| <i>Wide</i>                               | NIL                                                      |
| <i>Stopway dan RESA</i>                   | STOPWAY NIL/RESA RUNWAY<br>14 70X60 M                    |
| <i>Parking Stand Existing</i>             | 2 PARKING STAND,HELIPAD                                  |
| <i>Terminal</i>                           | CARGO : 200 m <sup>2</sup><br>DOM : 2.416 m <sup>2</sup> |

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| <i>Check in counter</i> | DOM : 3 COUNTER         |
| <b>Lounges</b>          |                         |
| <i>Parking Area</i>     | 4.571,05 m <sup>2</sup> |

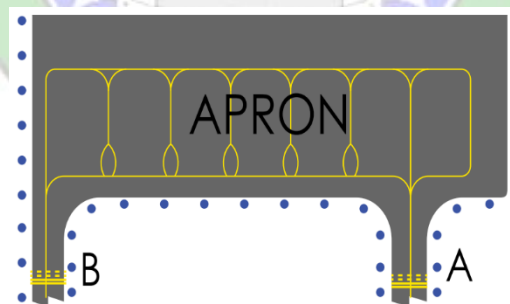
Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

### 2.2.1 Fasilitas Sisi Udara

#### a. Apron

Standar kekuatan dari permukaan landasan dengan rekomendasi ICAO (*International Civil Aviation Organization*) dengan sebutan *Pavement Classification Number* (PCN). Bandar Udara Sultan Muhammad salahuddin memiliki permukaan *pavement* 29 dengan *Flexible Pavemen*, dengan lapisan bawah *Ultra Low Subgrade, Low limited to 1.0 MPa* (145psi) pada tekanan ban pesawat, dan angka 29 ditentukan dengan *technical evaluation*.

Jumlah Pesawat : 3 ATR (Nomor Parking Stand 3, 4 dan 5)  
Konstruksi : *Aspalt Flexible*  
Kemampuan : PCN 29 F/D/Y/T  
Kondisi Saat Ini : Baik  
Pelapisan Terakhir : 272 x 90 m



Gambar 2.2 Layout Apron

Sumber : Bandar Udara Sultan Mahammad Sulahuddin

#### b. Runway

Bandar Udara Sultan Muhammad salahuddin memiliki permukaan *pavement* 39 dengan *Flexible Pavemen*, dengan lapisan bawah *Ultra Low Subgrade, Low limited to 1.0 MPa* (145psi) pada tekanan ban pesawat, dan angka 39 ditentukan dengan *technical evaluation*.

Tabel 2.2 Data *Runway*

| No. | Designation<br>RWY | True BRG | Dimension<br>RWY | Strenght<br>(PCN) | Surface |
|-----|--------------------|----------|------------------|-------------------|---------|
| 1.  | 14                 | 139.09°  | 2200 x 30        | 39/F/D/Y/T        | Asphalt |
| 2.  | 32                 | 318.09°  | 2200 x 30        | 39/F/D/Y/T        | Asphalt |

Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

c. Taxiway

Tabel 2.3 Data *Taxiway*

| No | Taxiway | Surface | Kekuatan   | Widht      |
|----|---------|---------|------------|------------|
| 1  | Alpha   | Aspalth | 29/F/D/Y/T | 10 x 100 M |
| 2  | Bravo   | Aspalth | 29/F/D/Y/T | 18 x 100 M |

Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

## 2.2.2 *Fasilitas Visual Aids*

a. *Taxiway Guidance Sign* (TGS)

TGS mandatory merupakan guidance sign yang berisi perintah untuk pilot dan harus ditaati. Adapun ciri dari TGS mandatory yaitu TGS yang berlatar belakang merah dan tulisannya berwarna putih. Sedangkan TGS information merupakan guidance sign yang berisi informasi berkaitan dengan runway maupun taxiway. Ciri dari TGS information berlatar belakang kuning dan warna tulisannya adalah hitam.

b. *Precision Approach Path Indicator* (PAPI)

PAPI memiliki transisi warna dari merah ke putih dalam bidang vertical harus sedemikian rupa terlihat oleh pengamat, pada jarak titik kurang 300m, untuk terjadi di sudut vertical tidak lebih dari 3°. (Sumber:KP 39 Tahun 2015 MOS 139 VOL 1)

### *Spesifikasi PAPI Light :*

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| Armature Merk / Type Elevated | : ADB SPL 300  |
| Bulb Merk / Type Elevated     | : SPL-1-300-1  |
| Capacity W / VA Elevated      | : 120 W /6.6 A |
| Jumlah Elevated               | : 8 Buah       |

Tahun Pasang Elevated

: 2015 (Letak Runway 14/33



Gambar 2.3 PAPI

Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

*c. Thershold Light*

Dipasang pada garis ambang runway dan perpanjangannya pada jarak-jarak tertentu dengan filter hijau dengan power 150W/6.6 A. Lampu ambang landasan pacu diindikasikan dengan warna hijau. Konfigurasi Threshold MALS dengan lebar runway 45 m adalah 5-0-5.

**Spesifikasi Threshold Light :**

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| Merk             | : OCEM             |
| Daya             | : 150 W            |
| <i>Frequency</i> | : 50 Hz            |
| Jumlah           | : 20 buah          |
| Tahun instalasi  | : 2016             |
| Penempatan       | : <i>Threshold</i> |

*d. Taxiway Edge Light*

Dipasang pada tepi kiri dan kanan sepanjang taxiway pada jarak tertentu.

**Spesifikasi Taxiway Edge Light :**

|                  |           |
|------------------|-----------|
| Merk             | : OCEM    |
| Daya             | : 48 W    |
| <i>Frequency</i> | : 50 Hz   |
| Jumlah           | : 71 buah |

Tahun instalasi : 2016  
Penempatan : *Taxiway*

*e. Runway Edge Light*

**Spesifikasi *Runway Edge Light* :**

Merk : OCEM  
Daya : 150 W  
*Frequence* : 50 Hz  
Jumlah : 105 buah  
Tahun instalasi : 2016  
Penempatan : R/W

*f. Runway End Light*

*Runway end light* merupakan alat bantu visual yang terpasang pada pinggir akhir dari kedua ujung suatu landasan pacu.

**Spesifikasi *Runway End Light* :**

Merk : OCEM  
Daya : 150 W  
Frequence : 50 Hz  
Jumlah : 6 buah di R/W 14  
6 buah di R/W32  
Tahun instalasi : 2016  
Penempatan : R/W 32 dan R/W 14

*g. Runway Threshold Identification Light (RTIL)*

*Runway Threshold Identification Light (RTIL)* berupa 2 (dua) unit lampu bercahaya putih berkedip (*flash*), frekuensi kedip (*flash*) yang dihasilkan 60 dan 120 permenit. Dipasang pada kedua sisi ujung ladasan dengan jarak 10 meter dari sisi landasan pacu dengan sudut pancar 15° keluar dari axis dan 10° ke atas dari sumbu datar.

h. *Turning Area Light*

*Turning Area Light* harus di tempatkan tidak kurang dari daerah perputaran landas pacu lebih dari 10 meter dari *Runway Edge Light* landasan pacu sebelumnya, satu unit *Turning Area Light* harus di tempatkan tepat pada permulaan daerah perputaran. Pada saat sisi suatu area perputaran lebih panjang dari 30 meter, *Turning Area Light* yang di tempatkan secara seragam harus diletakan di sepanjang sisi tersebut, dengan jarak tidak lebih dari 30 meter. (KP 2 Tahun 2013).

i. *Wind Direction Indicator (WDI)*

Seperangkat peralatan yang digunakan untuk mengetahui arah angin di area airside pada bandara. *Wind Direction* ini hanya berjumlah dua unit

j. *Sirine*

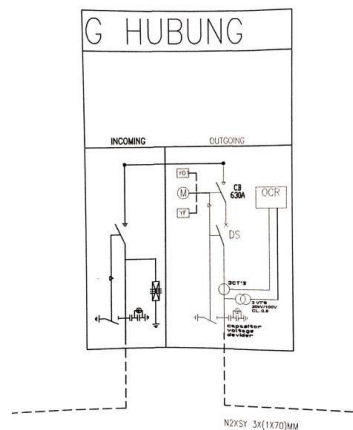
Motor yang digunakan pada *sirine* bandara, menggunakan motor 3 phase, dengan daya 5 PK. *Sirine* ini berjumlah dua unit. *Sirine* ini dioperasikan secara *remote* yang terdapat pada ruang tower ATC.

k. *Flood Light*

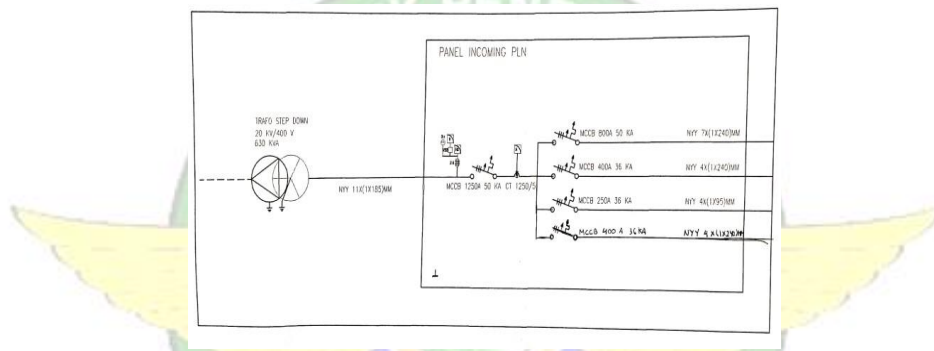
Berdasarkan peraturan Dirjen Perhubungan Udara Nomor: KP 2 Tahun 2013 tentang kriteria penempatan peralatan dan utilitas bandar udara, mengatur penempatan *flood light* di tepi apron dengan jarak antar tiang 50 m, tidak dicantumkan jumlah lampu per tiang dan tinggi lampu namun jangan sampai mengganggu kegiatan pilot dan pengontrol lalu lintas udara. *Flood Light* yang ada di bandara Sultan Muhammad Salahuddin berjumlah dua (2) unit.

### 2.2.3 Jaringan Transmisi Distribusi

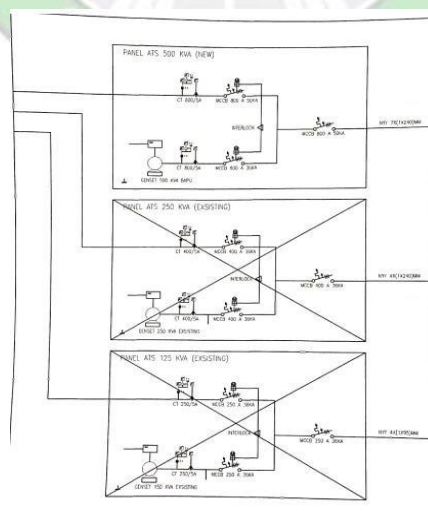
Jaringan transmisi distribusi di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 2.4 *Input* PLN masuk *cubicle*  
 Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin



Gambar 2.5 *Output* Cubicle masuk trafo *step down*  
 Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin



Gambar 2.6 Panel ATS menuju beban  
 Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

#### 2.2.4 PJU (Penerangan Jalan Umum)

Penerangan jalan umum merupakan sebuah fasilitas jalan yang berupa lampu penerangan di ruas jalan atau pada area tertentu misalnya taman ataupun parkir. PJU sangat penting untuk kepentingan publik dan mendukung kegiatan masyarakat.

Di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima menggunakan PJU yang berbasis *solar cell*. Yang artinya menggunakan energi dari matahari yang kemudian di konversi menjadi energi listrik melalui panel surya. Adapun jumlah titik lampu sebanyak 32 titik. Dengan 4 kali pengadaan dalam kurun waktu 2015-2022. Pada tahun 2015 terdapat 10 unit dengan kapasitas 50 watt, tahun 2016 terdapat 4 unit dengan kapasitas 100 watt, tahun 2020 terdapat 5 unit dengan kapasitas 100 watt, dan tahun 2022 terdapat 7 unit dengan kapasitas 100 watt dan 6 unit dengan kapasitas 50 watt. Terdapat beberapa lampu yang mati yang diakibatkan oleh baterai yang rusak. Dengan lampu LED yang terpasang dengan daya 50 Watt/lampu.

Adapun komponen yang digunakan adalah:

- a. Panel Surya



Gambar 2.7 Panel Surya

Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

Tabel 2.4 Spesifikasi Panel Surya

| Sunnybee Solar                 | Polycrystalline<br>Model : SLP100-12  |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| Open circuit voltage (Voc)     | 43,2 V                                |
| Optimum operating voltage(Vmp) | 34,4 V                                |
| Short circuit current(Isc)     | 6.46 A                                |
| Optimum operating current(Imp) | 5.81 A                                |
| Maximum power at STC(Pm)       | 200 Wp                                |
| Standard test condition        | 1000W/M <sup>2</sup> , AM1.5 and 25°C |

Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

b. SCC



Gambar 2.8 SCC

Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

Tabel 2.5 Spesifikasi SCC

| Spesifikasi          |                           |
|----------------------|---------------------------|
| Model                | SMR1010-DC N              |
| Max Current          | 10 A                      |
| System Voltage       | 12-24 V                   |
| Max. Battery Voltage | 55 V                      |
| Max. Panel Voltage   | 40 V                      |
| Max. PV Input Power  | 12 V (50 W) ; 24 V (100W) |

Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

c. Baterai



Gambar 2.9 Baterai

Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

Tabel 2.6 Spesifikasi Baterai

| Spesifikasi            |                     |
|------------------------|---------------------|
| <i>Merk</i>            | GS Maintenance Free |
| <i>Nominal Voltage</i> | 12 V                |
| <i>Rated Capacity</i>  | 100 AH              |
| <i>Model</i>           | VRLA Battery        |
| <i>Weight</i>          | 25 Kg               |

Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

d. Lampu LED



Gambar 2.10 LED 50 watt

Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

Tabel 2.7 Spesifikasi LED 50 watt

| Spesifikasi |         |
|-------------|---------|
| Merk        | Light + |
| LED Power   | 50 Watt |
| Colour      | Grey    |
| Voltage     | 29 V    |

Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima



Gambar 2,11 LED 100 watt

Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

Tabel 2.8 Spesifikasi LED 100 watt

| Spesifikasi      |            |
|------------------|------------|
| <i>Merk</i>      | Talled     |
| <i>LED Power</i> | 100 Watt   |
| <i>Colour</i>    | Grey       |
| <i>Voltage</i>   | DC 12-24 V |

Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

### 2.3 Data Spesifikasi

Bandara Sultan Muhammad Salahuddin mempunyai data spesifik merupakan data konkrit yang terkait dengan unit divisi LMP (Listrik Mekanikal Peralatan). Data ini secara keseluruhan untuk sebagai informasi mengetahui sebuah fasilitas listrik dan peralatan yang ada di kawasan Sultan Muhammad Salahuddin .

#### 2.3.1 Energi dan Catu Daya

Genset (*generator set*) adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik cadangan. Disebut sebagai generator set dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu *engine* dan *generator* atau *alternator*. *Engine* sebagai perangkat pemutar sedangkan *generator* atau *alternator* sebagai perangkat pembangkit listrik.

Genset berfungsi sebagai cadangan utama penyedia catu daya jika PLN sebagai catu daya utama mengalami gangguan. Di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima menggunakan system kerja yang di lengkapi dengan ACOS (*Automatic Change Over switch*).

Tabel 2.9 Spesifikasi Genset

| No | Nama Alat      | Lokasi     | Merk/Type               | DATA TEKNIS (S/N, Kapasitas,dsb) |        |            |
|----|----------------|------------|-------------------------|----------------------------------|--------|------------|
| 1  | Genset 500 kVA | MPS<br>BMU | STAMFORD/<br>HC I544D1  | 400V-<br>500kVA                  | 1 Buah | 500<br>kVA |
| 2  | Genset 250 kVA | MPS<br>BMU | DEUTZ/TCD<br>2013-4V    | 220/380V-<br>250kVA              | 1 Buah | 250<br>kVa |
| 3  | Genset 125 kVA | MPS<br>BMU | DEUTZ/BF.6.<br>M.1013.E | 220/380V-<br>125kVA              | 1 Buah | 125<br>kVA |

Gambar : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

a. Transformator

*Transformator* yang terdapat di Bandara berjumlah 1 buah. *Transformator* terdiri dari tiga komponen pokok, yaitu : kumparan utama (primer) yang berfungsi sebagai input, kumparan kedua (Sekunder) yang berfungsi *output*, dan inti besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang di hasilkan

Tabel 2.10 Spesifikasi Trafo

| No | NAMA PERALATAN               | LOKASI | MERK/ TYPE | DATA TEKNIS (S/N,Kapasitas, jumlah) |
|----|------------------------------|--------|------------|-------------------------------------|
| 1. | Trafo Step down 20kv 380/220 | MPS    | MTU        | 380/20kv- 315<br>KVA/1              |

Sumber :Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

b. Panel Distribusi

Panel distribusi digunakan untuk membagi daya. Didalam panel tersebut terdapat pemutus daya atau (*Circuit Braker / CB*), alat ukur dan proteksi. Panel tegangan menengah digunakan untuk pendistribusian tegangan menengah 20.000 volt pada sistem distribusi bandara. Sedangkan panel tegangan rendah digunakan untuk pendistribusian tegangan rendah 220/380 volt. Untuk pemutus daya pada

panel distribusi terdapat tiga jenis yaitu *mini circuit breaker* (MCB), *moduled case circuit breaker* (MCCB) dan *air circuit breaker* (ACB). Serta pada umumnya panel distribusi terdapat parameter – parameter seperti volt meter, amper meter, frekuensi meter, dll.

Untuk pendistribusian daya listrik di bandara menggunakan sistem distribusi bawah tanah. Dengan menggunakan distribusi tegangan menengah dan rendah. Untuk pendistribusian tegangan menengah menggunakan tegangan 20.000 volt, sedangkan untuk tegangan rendah menggunakan tegangan 220 volt dan 380 volt. Daya supply ke terminal menggunakan tegangan rendah yaitu 220 volt dan 380 volt. Untuk instalasi pengkabelan Bandar Udara Sultan Muhammad Bima menggunakan kabel NYFGbY 4 x 240 mm dan Jaringan listriknya menggunakan sistem jaringan berbentuk *open ring*.

Untuk *supply* daya ke *airfield lighting* menggunakan tegangan menengah 220 volt dengan *ring parallel busbar*. Sistem *ring parallel busbar* adalah sistem distribusi listrik dengan menggunakan satu *supply* yang busbarnya dipisahkan untuk memberikan kedua beban yang saling terhubung, yang bertujuan untuk apabila salah satu jalur bermasalah maka jalur yang satunya lagi masih dapat di aliri listrik. Di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima memiliki berbagai jenis beban yang bermacam – macam maka dari itu di buat tiga jaringan yaitu *technical priority*, *priority*, dan *non priority*

### 2.3.2 Electrical Facility

Tabel 2.11 Fasilitas listrik *apron floodlight*

| NO | FASILITAS LISTRIK APRON FLOOD LIGHT, ADGS | LOKASI  |
|----|-------------------------------------------|---------|
| 1  | Apron Flood Light                         | Apron   |
| 2  | VDGS                                      | Airside |

Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

Tabel 2.12 Fasilitas listrik

| NO | FASILITAS LISTRIK TERMINAL | LOKASI |
|----|----------------------------|--------|
| 1. | Panel-panel Tenaga         |        |

|    |                                           |                        |
|----|-------------------------------------------|------------------------|
| 2. | (a). LVMDP / Panel Distribusi<br>TERMINAL | Terminal<br>Kedatangan |
| 3. | (c). MDP Terminal Kedatangan              | Terminal<br>Kedatangan |
| 4. | (d). MDP Terminal Ruang Tunggu            | Ruang<br>Tunggu        |
|    | (e). MDP CHECKIN                          | Tower                  |
| 6. | (f). MDP Terminal Lantai 2                | WX                     |
| 7. | (g). MDP AC Standing                      | Terminal<br>Kedatangan |
| 8. | (h). MDP Conveyor Kedatangan              | Terminal<br>Kedatangan |
| 9. | (i). MDP Pompa Banjir                     | Ruang<br>Pompa         |

Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

Tabel 2.13 Fasilitas Listrik *Aksesibilitas Penerangan dan Parkir*

| NO | FASILITAS LISTRIK AKSESIBILITAS<br>PENERANGAN & PARKIR | LOKASI                          |
|----|--------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1. | Instalasi & Penerangan Ged. Terminal<br>Penumpang      |                                 |
|    | Lantai Pier                                            | Lantai Pier                     |
|    | Lantai Mezanine                                        | Lantai<br>Mezanine              |
| 2. | <i>Apron Flood Light</i>                               | <i>Apron</i>                    |
| 3. | Instalasi & Penerangan Jalan Parimeter                 | Parimeter                       |
| 4. | Instalasi & Penerangan Gedung PKP-PK                   | Ged. PK<br>PPK                  |
| 5. | Instalasi & Penerangan Gedung PH                       | Ged. MPS                        |
| 6. | Instalasi & Penerangan Gedung A2B / Car<br>Pool        | Ged. A2B                        |
| 7. | Instalasi & Penerangan Gedung Administrasi             | Ged.<br>Administrasi            |
| 8. | Instalasi & Penerangan Parkir Terminal<br>Penumpang    | Parkir<br>Terminal<br>Penumpang |

Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

Tabel 2.14 Jenis Lampu

| NO | JENIS LAMPU BANDARA | KAPASITAS | KETERANGAN        |
|----|---------------------|-----------|-------------------|
| 1. | LED                 | 13-20W    | Terminal          |
| 2. | SL                  | 18-40W    | Kantor            |
| 3. | SONT-T              | 400W      | Apron             |
| 4. | MERCURY             | 400W      | Apron             |
| 5. | TL                  | 18-40W    | Kantor & Terminal |
| 6. | HALOGEN             | 500W      | Apron             |

Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

Tabel 2.15 Fasilitas listrik non Terminal

| NO | FASILITAS LISTRIK NON TERMINAL       | LOKASI     |
|----|--------------------------------------|------------|
| 1  | LVMDP/Panel Tegangan Rendah          | PH         |
| 2  | LVMDP/Panel Tegangan Rendah UPS      | RUANG UPS  |
| 3  | LVMDP/Panel Tegangan Rendah CCR      | RUANG CCR  |
| 4  | MDP Gedung Administrasi, Perkantoran | Gedung ADM |
| 5  | MDP Switch Gedung Operasi AAB        | GEDUNG AAB |
| 6  | MDP Switch PKP-PK                    | MPS & SST  |
| 7  | MDP Switch TOWER                     | Tower      |

Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

### 2.3.3 Airport Equipment

#### a. GWT (*Ground Water Tank*)

*Ground Water Tank* (GWT) sebagai tempat penampungan air bersih dengan kapasitas tangki 48.000 m<sup>3</sup>. Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima mempunyai *input* dari sumur Bor. Pipa *Input* diameter 2 inch dari *Input* sumur Bor. Dan GWT ini sendiri hanya berjumlah satu buah saja.

#### b. *Electric Pump*

*Electric pump* ialah pompa *hydrant* yang berkerja untuk memompa air dengan tekanannya hingga mencapai 15 hingga 20 bar, karna tekanan yang di hasilkan dari *electric pump* ini sangat tinggi maka alat ini hanya di hidupkan dalam waktu yang singkat.

#### 2.3.4 Mechanical facility

##### a. Conveyor

*Conveyor Bandara (Baggage Conveyor Systems)* adalah Alat yang digunakan untuk mengangkut barang penumpang secara terus menerus. Pergerakan *conveyor* ini adalah dengan menggunakan *belt* yang menggunakan motor penggerak.

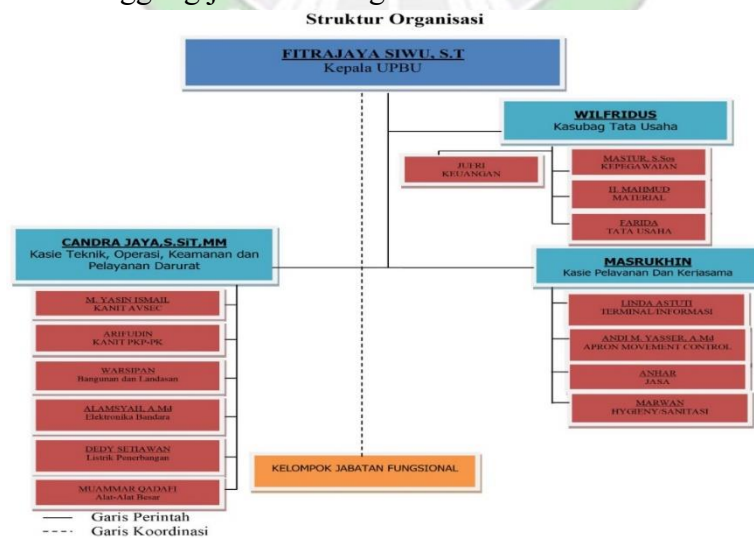
##### b. AC Standing

*AC floor standing* adalah unit pendingin ruangan berbentuk balok yang sangat mirip dengan kulkas atau *refrigerator*. Karena praktis, pendingin ruangan ini banyak diaplikasikan di berbagai jenis fungsi ruangan (*indoor*).

### 2.4 Penyelenggaraan Bandar Udara

#### 2.4.1 Struktur Organisasi di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahudin Bima

Diagram berikut memberikan rincian struktrur organisasi dan manajemen yang bertanggung jawab terhadap operasi Bandar Udara dan pemeliharaan Bandar Udara, termasuk tanggung jawab keuangan.



Gambar 2.12 Struktur Organisasi Unit Penyelenggara  
Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

#### **2.4.2 Rincian Tugas dan Tanggung Jawab Pejabat/Personal Utama yang bertanggung jawab terhadap Operasi bandar Udara**

a. Kepala Unit Penyelenggara Bandar Udara

Mempunyai wewenang mengkoordinasikan kegiatan fungsi pemerintahan terkait fan kegiatan jasa pelayanan kebandarudaraan guna menjamin kelancaran kegiatan operasional di Bandar udara dan menyelesaikan masalah-masalah yang dapat mengganggu kelancaran kegiatan operasional Bandar udara yang tidak dapat diselesaikan oleh instansi pemerintah dan badan hukum Indonesia atau unit kerja terkait lainnya secara sendir-sendiri.

b. Kasubag Tata Usaha

Mempunyai tugas melakukan penyusunan rencana, program, evaluasi dan pelaporan kegiatan Bandar Udara serta pelaksanaan urusan tata usaha dan rumah tangga, pelayanan jasa kebandarudaraan, penyediaan, pengembangan, perawatan/pemeliharaan dan pengusahaan jasa fasilitas, pokok Bandar udara dan jasa penunjang kegiatan penerbangan dan Bandar Udara.

c. Kepala Seksi Teknik, Operasi, Kemanan dan Pelayanan Darurat

Mempunyai tugas melakukan kegiatan operasional keamanan Bandar Udara dan angkutan udara, pengawasan dan pengendalian keamanan penerbangan, kegiatan operasional keselamatan Bandar Udara dan angkutan udara, pelayanan navigasi serta pengawsan dan pengendalian keselamatan penerbangan.

d. Kepala Seksi Pelayanan dan Kerjasama

Mempunyai tugas melakukan pengoperasian dan pelayanan fasilitas terminal penumpang, kargo dan penunjang serta pengelolaan dan pengendalian hygiene dan sanitasi, pengawasan dan pengendalian pelayanan minimal Bandar Udara, informasi penerbangan, pelaksanaan kerja sama dan pengembangan usaha jasa kebandarudaraan dan jasa terkait Bandar udara.

e. Kelompok Jabatan Funsgional

Mempunyai tugas melakukan kegiatan sesuai dengan jabatan fungsional masing-masing berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

## **BAB III**

### **TINJAUAN TEORI**

#### **3.1 PJU (Penerangan Jalan Umum)**

Penerangan Jalan Umum adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

Jalan raya adalah jalur - jalur tanah di atas permukaan bumi yang dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran - ukuran dan jenis konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan mudah dan cepat (Clarkson H.Oglesby,1999).

#### **3.2 Fungsi PJU**

Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional ( BSN SNI 7391:2008 ) fungsi penerangan jalan adalah sebagai berikut :

- a. Menghasilkan kontras antara jalan dan obyek.
- b. Meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan.
- c. Sebagai alat bantu navigasi pengguna jalan.
- d. Mendukung keamanan lingkungan.
- e. Menambah nilai keindahan lingkungan.

#### **3.3 PJU Solar Cell**

PJU *solar cell* merupakan pelayanan yang bersumber dari sinar matahari melalui panel surya berupa pemasangan lampu di jalan-jalan. Panel surya berfungsi untuk menerima sinar matahari yang kemudian diubah menjadi energi listrik melalui proses *photovoltaic*. Secara otomatis akan menyala pada sore hari dan padam pada pagi hari. Jadi, intensitas cahaya ini mempengaruhi seberapa besar energi listrik yang akan dipakai untuk *supply* ke beban. Salah satu alasan menggunakan PJU berbasis *solar cell* adalah karena lebih modern.



Gambar 3.1 PJU Solar Cell

Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

### 3.3.1 Komponen Solar Cell

#### a. Modul surya

Komponen utama dari PV yang dapat menghasilkan energi listrik DC disebut panel surya atau modul surya. Panel surya terbuat dari bahan semikonduktor (umumnya *silicon*) yang apabila disinari oleh cahaya matahari dapat menghasilkan arus listrik.



Gambar 3.2 Modul Surya

Sumber : Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JR TK)

#### b. *Charger Controller*

Berfungsi untuk mengendalikan proses pengisian (*charging*) baterai dari fotovoltaiik (*PV Array*)



Gambar 3.3 *Changer Controller*

Sumber: Panduan Pengelolaan Lingkungan PLTS

c. *Inverter*

*Inverter* adalah alat yang mengubah arus DC menjadi AC sesuai dengan kebutuhan peralatan listrik yang digunakan. Alat ini mengubah arus DC dari panel surya menjadi arus AC untuk kebutuhan beban- beban yang menggunakan arus AC



Gambar 3.4 *Inverter*

Sumber : Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JR TK)

d. *Combiner box*

Merupakan panel DC yang berfungsi menggabungkan output dari beberapa *string* PV menjadi satu. Berfungsi juga sebagai panel isolasi dan proteksi terhadap arus/tegangan lebih dan petir.



Gambar 3.5 *Combiner Box*

Sumber: Panduan Pengelolaan Lingkungan PLTS

### 3.4 Lampu Penerangan Bandara

Lampu Penerangan Bandara merupakan pelayanan yang bersumber dari listrik bandara berupa pemasangan lampu di area bandara. Lampu penerangan ini merupakan tanggung jawab dari bandara itu sendiri. Apabila ada pergantian harus meminta izin dari pihak bandara. Lampu penerangan ini bersumber dari bandara itu sendiri. Apabila terjadi mati lampu maka *dibackup* oleh genset bandara. Perlu diperhatikan bahwa lampu penerangan merupakan barang yang rentan dan memiliki umur pakai yang tidak panjang, sehingga dibutuhkan kegiatan perbaikan dan pemeliharaan yang baik, seperti penggantian lampu yang padam, perbaikan jaringan, dan pengecekan kondisi secara keseluruhan.

#### 3.4.1 Jenis Lampu Penerangan

##### a. Lampu LED

Lampu LED yang memiliki kualitas penerangan setara dengan lampu konvensional yang masih banyak digunakan, namun mengonsumsi energi listrik jauh lebih kecil. Lampu LED yang memiliki chip semikonduktor yang akan menimbulkan junction positif dan negatif dan menghasilkan kelistrikan.

Lampu LED memancarkan cahaya saat dialiri tegangan maju yang dapat digolongkan sebagai transduser yang berperan untuk mengubah energi listrik menjadi energi cahaya. Lampu LED setidaknya bisa bertahan 2-4 kali lebih lama ketimbang lampu jenis lain. Tepatnya, kemampuan bertahan rata-rata lampu LED bisa mencapai 50.000-100.000 jam.



Gambar 3.6 Lampu LED  
Sumber : Buku Ajar Pencahayaan

b. Lampu HPL-N

HPL-N merupakan nama produk dari jenis lampu merkuri fluorescent di Eropa, di negara Australia dan Inggris disebut nama MBF, jika di Amerika sering dinamai X dan DX, jika di Jepang disebut HF. Lampu HPL-N ini adalah salah satu lampu merkuri fluorescent ber-tekanan tinggi dan merupakan keluarga lampu tabung. Cara kerja lampu merkuri ini sama dengan lampu tabung *fluorescent*, yang cahaya nya berasal dari percikan elektron ( *electron discharge* ) yang terjadi dalam abung.

Lampu merkuri ada 2 jenis tabung yaitu tabung dalam atau yang sering disebut *Arc Tube* dan tabung luar atau dipanggil bohlam. Di dalam tabung diisi merkuri untuk menjadikan radiasi ultraviolet serta gas argon untuk starting. Selanjutnya bohlam luar bekerja sebagai tabung dan mempertahankan kestabilan temperatur di area tabung. Lampu tersebut memerlukan balast dalam pengaturan listrik, biasa nya balast untuk lampu merkuri berbentuk reaktor autotrafo, masih harus dilihat karakteristik nya. Lampu merkuri beroperasi pada daya yang



Gambar 3.7 Lampu HPL-N  
Sumber : Jurnal UNIMUS

c. SON-T

Lampu jalan sodium bertekanan tinggi atau lampu SON-T yang cara kerja sama dengan lampu jalan sodium tekanan rendah atau SOX-E, yaitu pelepasan elektron dalam tabung. Lampu sodium bertekanan tinggi SON dan sodium bertekanan rendah SOX merupakan jenis lampu tabung atau *discharge lamp*.

Lampu ini mempunyai tekanan gas dalam tabung sekitar 250 mm Hg yang membuat suhu kerja tabung ini tinggi.

Sama dengan HPL-N lampu SON-T memerlukan *Ballast reaktor autotrafo* yang bekerja pada daya yang rendah. Pemasangan nya memakai ignitor sebagai pemicu tegangan dari 220V menjadi 0.5 KVA. Prinsip nya jenis cahaya yang di produksi terdiri dari 2 tabung yaitu tabung gas atau arc dan tabung luar atau bohlam. Tabung gas merupakan bahan tahan terhadap uap sodium ber-temperatur tinggi, contoh nya *stellox*. Dalam tabung terisi sodium dan merkuri. Merkuri bekerja untuk meningkatkan tekanan gas serta tegangan kerja lampu. Gas mulia neon juga diisi pada tabung untuk starting. Bohlam bagian luar pada gelas yang terpisah dari udara luar. Bohlam ini bekerja mencegah tabung gas dari kerusakan bahan kimia dan mempertahankan kestabilan temperatur tabung gas.



Gambar 3.8 SON-T

Sumber : Jurnal UNIMUS

d. Lampu LVD

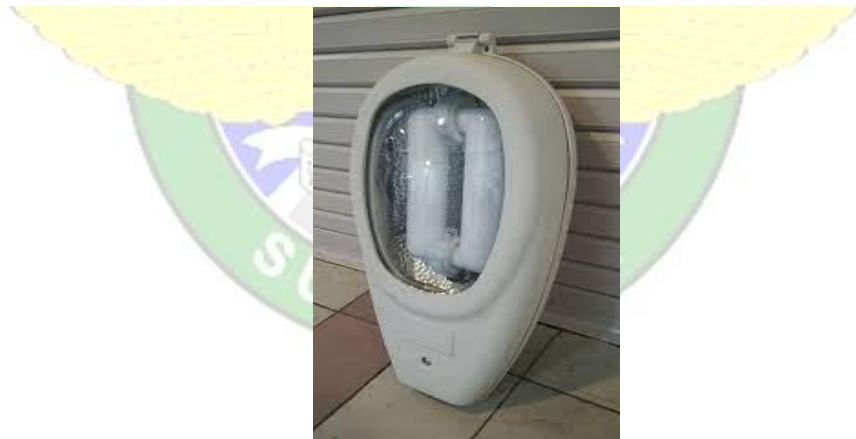
Adalah lampu induksi efesiensi tinggi yang dipakai sebagai pengganti lampu Penerangan Jalan Umum ( PJU ) dan lampu sorot. Lampu LVD dengan Watt kecil mampu menghasilkan setara dengan lampu *Metal Halide* ( MHL ) ataupun lampu Sodium dengan daya lebih besar. Selebihnya adalah masa pakai atau umur pemakaian mencapai 100.000 jam. Pada umum nya lampu PJU dipakai jenis induksi LVD 80 watt dengan efesiensi yang tinggi setara dengan lampu merkuri 250 watt, yang terang dan kuat usia pemakaian nya.

Sistem lampu LVD atau Induksi terdiri 3 bagian penting;

- Balast dengan frekuensi tinggi.
- Kumparan Induksi.
- Lampu nya sendiri.

Balast menghasilkan arus listrik frekuensi tinggi dan memberikan ke kumparan induksi. Arus yang melalui kumparan membuat fluktuatif medan elektromagnet pada lampu yang menarik meng-ionisasi atom - atom gas, mengeluarkan radiasi ultraviolet. Waktu radiasi ultraviolet ini bersentuhan dengan fosfor sehingga menghasilkan cahaya.

Karena lampu induksi ini tidak membutuhkan filamen atau elektroda untuk menyala, maka daya pakai jauh lebih lama daripada lampu pijar konvensional, lampu neon atau lampu dengan media gas tanpa membuat lampu menjadi hitam. Pengoperasian yang jauh efisien dengan depresiasi lumen yg jauh berkurang walau lampu ini sering dinyalakan, bahkan hingga 60.000 jam lampu induksi ini masih memberikan 80% keluaran cahaya nya.



Gambar 3.9 Lampu LVD

*Sumber : Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*

e. Lampu Neon TL

Lampu *fluorescent* sering disebut lampu TL. Jenis ini banyak dipakai karena daya pakai relatif kecil dibanding lampu bohlam, selain itu lampu TL lebih dingin suhu nya pada pemakaian yang sama.

Lampu TL sudah banyak dipakai luas di masyarakat untuk perumahan atau industri, keuntungan lampu TL ini seperti menghasilkan keluaran cahaya per watt

lebih tinggi daripada lampu biasa ( *incandescent lamp* ). Contoh nya pada penelitian mengukur 32 watt lampu TL menghasilkan 1700 lumen pada jarak 1 meter sedangkan 75 watt lampu bohlam biasa ( dengan *filamen tungsten* ) menghasilkan 1200 lumen.

Meski lampu TL banyak keuntungan untuk penghematan daya, tetapi juga mempunyai kerugian;

- Biaya yang besar untuk pembelian set lampu TL
- Ruang yang lebih lebar satu set lampu TL

Selanjutnya ada kelemahan lampu TL standar yang disebutkan di atas maka dengan elektronik balast ruang pemakaian lebih efisien sehingga sama dengan ruang yang dipakai lampu bohlam, selain itu dengan elektronik balast dapat mengatasi adanya *floker* yang disebabkan karena turunnya frekuensi tegangan *supply*.



Gambar 3.10 Lampu TL

Sumber : Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri

### 3.4.2 Jenis Kabel

#### a. Kabel LLVTC/AAAC

Kabel ini terbuat dari *aluminium-magnesium-silicon* campuran logam. Keterhantaran listrik tinggi yang berisi *magnesium silicide*, untuk member sifat yang lebih baik. Kabel ini biasanya dibuat dari paduan aluminium 6201. AAAC mempunyai bahan anti karat dan kekuatan yang baik, sehingga daya hantar lebih baik



Gambar 3.11 Kabel LLVTC/AAAC

Sumber : Materi Instalasi Listrik

b. Kabel NYCY

Kabel ini dirancang untuk jaringan listrik dengan penghantar konsentris dalam tanah, dalam ruangan, saluran kabel di alam terbuka. Kabel protodur dengan dua lapis pelindung pita CU kabel. Instalasi ini bisa ditempatkan diluar atau didalam bangunan, baik pada kondisi lembab maupun kering.



Gambar 3.12 Kabel NYCY

Sumber : Sinarmonas

c. Kabel NYFGbY

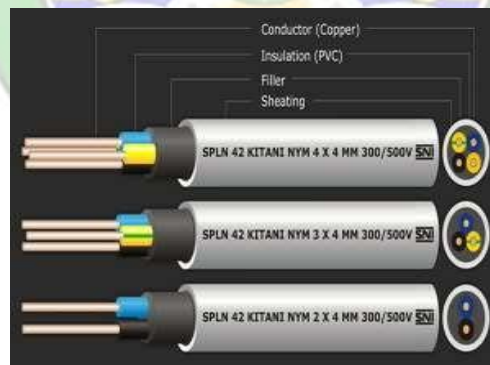
Kabel ini dirancang khusus untuk instalasi tetap dalam tanah yang ditanam langsung tanpa memerlukan perlindungan tambahan (kecuali harus *crossing* jalan) pada kondisi normal pemasangan dibawah tanah adalah 80 cm



Gambar 3.13 Kabel NYFGbY  
Sumber : Materi Instalasi Listrik

d. Kabel NYM

Kabel jenis ini hanya direkomendasikan khusus untuk instalasi tetap di dalam bangunan yang dimana penempatannya biasa diluar/didalam tembok ataupun didalam pipa (*conduit*). Kabel NYM berinti lebih dari 1 (satu), memiliki lapisan isolasi PVC (biasanya warnanya putih atau abu-abu) ada yang berinti 2, 3 atau 4. Kabel NYM memiliki lapisan isolasi dua lapis, sehingga tingkat keamanannya lebih baik dari kabelnya

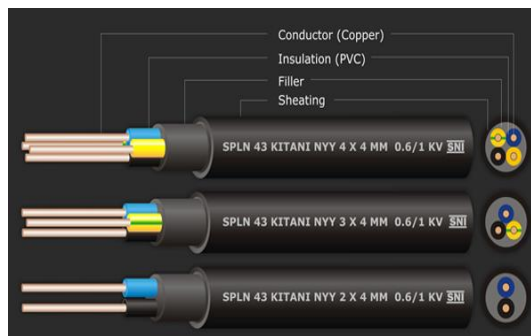


Gambar 3.14 Kabel NYM  
Sumber : Materi Instalasi Listrik

e. Kabel NYY

Kabel ini dirancang untuk instalasi tetap didalam tanah yang dimana harus tetap diberikan perlindungan khusus (misalnya : *subduct*, pipa PVC atau pipa besi). Kabel protodur tanpa sarung logam. Instalasi bias ditempatkan didalam dan diluar ruangan dalam kondisi lembab ataupun kering, memiliki lapisan isolasi PVC (biasanya warna hitam) ada yang berinti 2, 3 atau 4. Dan memiliki lapisan isolasi yang lebih kuat dari

NYM. Kabel NYY memiliki isolasi yang terbuat dari bahan yang tidak disukai oleh tikus



Gambar 3.15 Kabel NYY

Sumber : Materi Instalasi Listrik

f. Kabel *Twisted Pair*

*Twisted pair* merupakan sebuah kabel yang mempunyai dua konduktornya yang digabung, dengan tujuan lain akan dapat mengurangi gangguan pada elektromagnetik yang dapat terjadi diluar. Contoh seperti halnya dengan radiasi elektromagnetik dari kabel pasangan berbelit yang tidak terlindung (*UTP cables*), atau (*crosstalk*) di antara pasangan kabel yang berdekatan.

Selain itu kabel *twisted pair* merupakan media *guided* yang paling hemat dan paling banyak digunakan. Jenis media transmisi ini adalah media transmisi yang umum dipakai terutama dalam dunia jaringan komputer. Jenis ini terdiri dari dua kawat yang disusun serta disekat dalam suatu pola spiral beraturan. Sepasang kawat mempunyai tugas sebagai satu jalur komunikasi tunggal.



Gambar 3.16 Kabel *Twisted Pair*

Sumber : Jurnal ELKOMIKA

### 3.4.3 Komponen Lampu Penerangan Bandara

a. MCB

MCB merupakan singkatan dari *Miniature Circuit Breaker*, fungsi MCB pada instalasi penerangan adalah sebagai sistem proteksi atau pengaman dalam instalasi listrik apabila terjadi beban berlebih beserta hubung singkat arus listrik (*korsleting*). MCB pada PJU PLN dipasang pada Panel Box.

b. Power Supply

Sebuah alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya power supply memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya.

c. Box Panel

Box panel listrik memiliki peranan dan fungsi yang sangat penting karena berfungsi untuk menjaga keamanan pada saat terjadinya gangguan dalam aliran listrik, selain itu box panel berguna untuk melindungi panel listrik dari kerusakan baik itu yang disengaja ataupun tidak disengaja.

d. Tiang

Tiang adalah tulang punggung penerangan jalan, dan dalam penggunaannya dari hanya model tiang lampu sederhana. Berdasarkan SNI 7391 tahun 2008 secara garis besar tiang PJU terbagi menjadi beberapa jenis antara lain :

1. Tiang Lampu Lengan Tunggal, pada umumnya diletakkan pada sisi kiri atau kanan jalan.
2. Tiang Lampu Lengan Ganda, diletakkan di bagian tengah/median jalan, dengan catatan jika kondisi jalan yang akan diterangi masih mampu dilayani oleh satu tiang.

e. Armatur

Armatur merupakan komponen pendukung yang tidak kalah pentingnya, karena armatur atau rumah lampu berfungsi memberikan efek cahaya yang lebih terang dan fokus sesuai dengan bentuk dan jenisnya

## **BAB IV**

### **PELAKSANAAN *On the Job Training* (OJT)**

#### **4.1 Lingkup Pelaksanaan OJT**

Ruang lingkup pelaksanaan OJT (*On The Job Training*) dilakukan di area yang berhubungan dengan bidang kelistrikan yang masuk dalam unit *electrical*. Unit *electrical* adalah salah satu unit kerja yang mempunyai tugas dan tanggung jawab dalam mengoperasikan (*operate*), merawat (*maintenance*), dan memperbaiki (*repair*) seluruh fasilitas listrik di bandar udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima. Unit ini bertempat di Gedung *Main Power House* (MPH). Adapun tugas utama unit *electrical* dalam kegiatan pengoperasian sebagai berikut :

a. Pengoperasian (*operate*)

Mengaktifkan semua peralatan yang ditangani baik secara manual maupun otomatis sebelum jam operasional dan mematikan peralatan setelah kegiatan aktivitas di bandar udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima selesai

b. Perawatan (*maintenance*)

Kegiatan perawatan ini dilakukan untuk mengantisipasi hal-hal kecil yang berpotensi menjadi kerusakan berat pada peralatan yang ditangani dengan cara memeriksa sistem kerja dan operasi dari semua peralatan setiap hari terutama pada pagi hari dan melaksanakan perbaikan ringan.

c. Perbaikan (*repair*)

Kegiatan perbaikan ini dilakukan untuk mencegah terhambat atau terhentinya pelayanan jasa di bandar udara, baik yang berdampak langsung kepada penumpang maupun pesawat udara yang mana kegiatan perbaikan ini dilakukan pada malam hari saat bandara tutup atau selesai beroperasi agar tidak mengganggu aktivitas pelayanan operasional bandar udara.

#### **4.2 Jadwal Pelaksanaan OJT**

Dalam pelaksanaan OJT (*On The Job Training*) Program Studi Diploma III Teknik Listrik Bandar Udara angkatan ke-XVI dilaksanakan kurang lebih selama 5 bulan yaitu pada tanggal 08 Mei 2023 sampai tanggal 22 September 2023 di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima. Jadwal dan kegiatan harian selama

pelaksanaan OJT terlampir dalam laporan ini.

### 4.3 Permasalahan

Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima merupakan Bandar Udara kelas II yang memiliki fasilitas penerangan lampu PJU yang berbasis *solar cell*. Dalam laporan OJT yang berjudul “ Perencanaan Pergantian PJU Berbasis *Solar Cell* Menjadi Pengaplikasian Kabel Sebagai Transmisi Distribusi yang Lebih Efekif dan Efisien Di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima”.

Dari kurun waktu 2015-2023 terjadi pengadaan PJU. Pada tahun 2015 terdapat 10 unit dengan kapasitas 50 watt, tahun 2016 terdapat 4 unit dengan kapasitas 100 watt, tahun 2020 terdapat 5 unit dengan kapasitas 100 watt, dan tahun 2022 terdapat 7 unit dengan kapasitas 100 watt dan 6 unit dengan kapasitas 50 watt. Terdapat beberapa lampu yang mati yang diakibatkan oleh baterai yang rusak. Dengan lampu LED yang terpasang dengan daya 50 Watt/lampu.

Terdapat 32 titik lampu di sekitar Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin. Berikut tabel kondisi lampu PJU *solar cell* pada 32 titik di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin.

Tabel 4.1 Titik PJU *Solar Cell*

| NO | TITIK PJU <i>Solar Cell</i> | KONDISI |      |
|----|-----------------------------|---------|------|
|    |                             | MENYALA | MATI |
| 1  | Titik 1                     |         | √    |
| 2  | Titik 2                     |         | √    |
| 3  | Titik3                      |         | √    |
| 4  | Titik 4                     |         | √    |
| 5  | Titik 5                     |         | √    |
| 6  | Titik 6                     |         | √    |
| 7  | Titik 7                     |         | √    |
| 8  | Titik 8                     |         | √    |
| 9  | Titik 9                     |         | √    |
| 10 | Titik 10                    |         | √    |

|       |          |                           |   |
|-------|----------|---------------------------|---|
| 11    | Titik 11 |                           | √ |
| 12    | Titik 12 |                           | √ |
| 13    | Titik 13 |                           | √ |
| 14    | Titik 14 |                           | √ |
| 15    | Titik 15 |                           | √ |
| 16    | Titik 16 |                           | √ |
| 17    | Titik 17 |                           | √ |
| 18    | Titik 18 | √                         |   |
| 19    | Titik 19 | √                         |   |
| 20    | Titik 20 | √                         |   |
| 21    | Titik 21 | √                         |   |
| 22    | Titik 22 | √                         |   |
| 23    | Titik 23 | √                         |   |
| 24    | Titik 24 | √                         |   |
| 25    | Titik 25 | √                         |   |
| 26    | Titik 26 | √                         |   |
| 27    | Titik 27 | √                         |   |
| 28    | Titik 28 | √                         |   |
| 29    | Titik 29 | √                         |   |
| 30    | Titik 30 | √                         |   |
| 31    | Titik 31 | √                         |   |
| 32    | Titik 32 | √                         |   |
| Total |          | MENYALA : 15<br>MATI : 17 |   |

Sumber : Bandar Sultan Muhammad Salahuddin Bima



Gambar 4.1 Titik Lokasi PJU

Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

Keterangan : Titik merah = untuk lampu mati

Titik kuning = untuk lampu yang hidup

Dari tabel di atas maka kondisi PJU *Solar Cell* di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima ada yang dalam keadaan mati dan ada juga yang menyala. Pengadaan tahun 2015 dan tahun 2016 sebagian besar lampu dalam kondisi mati serta titik lokasi berada di pinggir jalan. Sedangkan pengadaan tahun 2020 dan 2022 kondisi masih menyala dan titik lokasi berada di tempat parkir. Oleh sebab itu, untuk lampu pengadaan tahun 2015 dan 2016 yang titik lokasinya di pinggir jalan direkomendasikan menjadi Lampu Penerangan Bandara sedangkan

tahun 2020 dan tahun 2022 tetap menggunakan PJU *solar cell* karena berada di posisi tengah parkir.

Berdasarkan data mengenai kondisi lampu PJU *solar cell* yang ada di Bandara Sultan Muhammad Salahuddin sebanyak 32 titik diantaranya 17 mati dan 15 menyala. Kondisi lampu tersebut yang hidup normal selama 12 jam dihitung dari pukul 18.30 sampai pukul 06.30. Faktor yang menyebabkan kurang maksimalnya PJU *solar cell* adalah *lifetime* baterai yang sudah mencapai usia maksimum.

#### **4.4 Penyelesaian Masalah**

##### **4.4.1 Perbandingan antara PJU Solar Cell dan Lampu Penerangan Bandara**

Salah satu faktor yang melatarbelakangi pertimbangan perencanaan pergantian PJU *Solar Cell* menjadi lampu penerangan bandara adalah biaya perawatan. Berikut perhitungan rincian perbandingan biaya :

a. Ada 17 tiang listrik

1. Ada 9 tiang yang menggunakan 2 baterai dengan tegangan 24 *volt*  
 $9 \times 12 = 18$  baterai

2. Ada 8 tiang yang menggunakan 1 baterai dengan tegangan 12 *volt*  
 $8 \times 1 = 8$  baterai

Total ada 26 baterai

b. Beban

1. Ada 9 tiang lampu yang menggunakan 2 lampu dengan daya 100 *watt*  
 $9 \times 100 = 900$  *watt*

2. Ada 8 tiang lampu yang menggunakan 1 lampu dengan daya 50 *watt*  
 $8 \times 50 = 400$  *watt*

Total beban 1300 *watt*

c. Penggunaan selama 12 jam

$1300 \text{ watt} \times 12 \text{ jam} = 15600 \text{ watt/jam}$   
 $= 15,6 \text{ kW}$

##### **4.4.1.1 Biaya Pergantian Baterai pada Solar Cell**

26 baterai  $\times$  Rp 2.500.000 = Rp 65.000.000 ( 3 tahun)

Harga baterai VRLA 100 AH = Rp 2.500.000/baterai

#### 4.4.1.2 Biaya untuk lampu penerangan bandara

- a. Menghitung luas penampang kabel *twisted*

Disarankan menggunakan kabel *twisted* dengan luas penampang 10 mm<sup>2</sup> melalui perhitungan sebagai berikut:

$P = 700 \text{ watt}$  (7 tiang lampu dengan kapasitas 100 watt/tiang)

$\rho = 0,028$  (massa jenis aluminium)

$L = 220 \text{ meter}$

1. Mencari rugi-rugi tegangan

$$\begin{aligned} V_{kabel} &= 220 \times 4\% \\ &= 8,8 \text{ V} \end{aligned}$$

2. Mencari arus

$$\begin{aligned} I &= \frac{P}{V} \\ &= \frac{700}{220} \\ &= 3,1 \text{ A} \end{aligned}$$

3. Mencari hambatan

$$\begin{aligned} R_{kabel} &= \frac{V_{kabel}}{I} \\ &= \frac{8,8}{3,1} \\ &= 2,8 \text{ ohm} \end{aligned}$$

4. Mencari luas penampang kabel

$$\begin{aligned} A &= \frac{0,028 \times 220 \times 2}{2,8} \\ &= 4,4 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Jadi, luas penampang disarankan untuk daya 700 watt adalah 10 mm<sup>2</sup>

Adapun kabel yang digunakan adalah kabel *twisted* dengan luas penampang 2 x 10 mm<sup>2</sup>. Karena harganya yang relative murah dan mudah instalasinya. Berikut merupakan rincian perhitungan jumlah kabel yang akan digunakan:

- a. Titik 1 sampai 7 yang berada di depan cargo berjumlah 220 meter

- b. Titik 8 sampai 10 yang berada di Pos 5 berjumlah 76 meter
- c. Titik 11 sampai 15 yang berada di depan Gedung Airnav berjumlah 50 meter
- d. Titik 16 sampai 17 yang berada di depan Gedung PK berjumlah 126 meter

Total kabel yang dibutuhkan adalah 472 meter

Harga kabel *twisted* dengan luas penampang  $2 \times 10 \text{ mm}^2$  adalah Rp 5600

Jumlah biaya yang dikeluarkan adalah 472 meter x Rp 5.600 = Rp 2.643.000

b. Perhitungan biaya pembelian *power supply*

- 1. Power supply 36 V berjumlah 8 buah

$$8 \times \text{Rp } 330.000/\text{buah} = \text{Rp } 2.640.000$$

- 2. Power supply 24 V berjumlah 9 buah

$$9 \times \text{Rp } 110.000/\text{buah} = \text{Rp } 990.000$$

Total biaya untuk pembelian *power supply* sebanyak 17 buah adalah Rp 2.640.000 + Rp 990.000 = Rp 3.630.000

c. Biaya listrik yang dikeluarkan

- 1. Biaya beban rendah sebesar Rp 1.065

- 2. Rumus menghitung biaya

$$\text{Biaya beban rendah} \times \text{beban per hari} = \text{Biaya per hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Rp } 1.065 \times 15,6 \text{ kW} &= \text{Rp } 16.614 / \text{hari} \\ &= \text{Rp } 498.420 / \text{bulan} \\ &= \text{Rp } 17.943.120 / 3 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Total biaya instalasi kabel yang dibutuhkan dengan biaya listrik selama 3 tahun adalah Rp 2.643.000 + 17.943.120 + Rp 3.630.000 = Rp 24.216.120

Dari perhitungan di atas bisa disimpulkan bahwa dalam kurun waktu 3 tahun biaya yang dikeluarkan PJU *Solar Cell* untuk 17 tiang sebesar Rp 65.000.000 lebih besar dibandingkan dengan lampu penerangan bandara sebesar Rp 24.216.120. Besar biaya perawatan PJU *Solar Cell* terdapat pada baterainya dikarenakan usia baterai rata-rata dalam kurun waktu 3 tahun sudah mengalami penurunan performa dan harus diganti.

#### 4.4.2 Penambahan *power supply* pada lampu

Dari permasalahan di atas apabila dilakukan pergantian PJU *Solar Cell* menjadi PJU PLN maka ada komponen yang harus diganti contohnya baterai.

Baterai yang menjadi sumber untuk menghidupkan lampu maka diganti menjadi *power supply*.

Adapun langkah – langkah untuk pergantian baterai menjadi *power supply*:

- a. Melepas baterai yang terpasang pada unit PJU

Penggantian power menggunakan kabel (AC) tidak membutuhkan lagi baterai sehingga baterai terpasangan pada PJU harus dilepas.

Tabel 4.2 Spesifikasi Baterai

| Spesifikasi            |                     |
|------------------------|---------------------|
| <i>Merk</i>            | GS Maintenance Free |
| <i>Nominal Voltage</i> | 12 V                |
| <i>Rated Capacity</i>  | 100 AH              |
| <i>Model</i>           | VRLA Battery        |
| <i>Weight</i>          | 25 Kg               |

Sumber : Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

- b. Memasang sumber PLN ke *power supply*

Setelah baterai dilepas dikarenakan lampu yang digunakan masih menggunakan lampu LED DC maka dibutuhkan *power supply* untuk mengubah arus AC menjadi DC dan pastikan *power supply* sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan disesuaikan dengan beban yang digunakan. Sebelum sumber disambungkan ke *power supply*, pastikan CB pada panel sumber power harus dimatikan terlebih dahulu agar tidak terjadi *short* yang membahayakan pada teknisi.

- c. Dari *power supply* disambungkan ke CB yang sudah tidak terhubung dengan baterai.

Intalasi pada *power supply* sudah terpasang, selanjutnya menyambungkan ke CB sebelum ke beban lampu.

- d. Uji coba lampu pada PJU

Setelah melakukan instalasi sesuai dengan urutan diatas selanjutnya uji coba beban lampu apakah berhasil atau tidak.

- e. Membuat usulan

Uji coba berhasil dilakukan, bisa dilanjutkan untuk pengusulan pergantian power lampu PJU *solar cell* menjadi power dari PLN dengan pertimbangan yang sudah dihitung pada “Perbandingan antara PJU *Solar Cell* dan PJU PLN” mengingat hal tersebut lebih efisien dalam perawatan dan biaya perawatan relatif lebih murah dibandingkan menggunakan baterai.

#### **4.4.3 Perbandingan antara mengganti lampu DC ke AC atau *power supply* dari AC ke DC**

a. Pergantian lampu DC ke AC

Biaya pergantian lampu

1. Untuk 9 tiang dengan kapasitas lampu 100 watt dengan merk IP65  
 $9 \times \text{Rp } 900.000/\text{lampu} = \text{Rp } 8.100.000$
2. Untuk 8 tiang dengan kapasitas lampu 50 watt dengan merk IP65  
 $8 \times \text{Rp } 600.000/\text{lampu} = \text{Rp } 4.800.000$

Total biaya untuk pembelian lampu DC sebanyak 17 tiang adalah Rp  
 $8.100.000 + \text{Rp } 4.800.000 = \text{Rp } 12.900.000$

b. Pergantian *power supply* dari AC ke DC

Perhitungan biaya pembelian *power supply*

1. Power supply 36 V berjumlah 8 buah  
 $8 \times \text{Rp } 330.000/\text{buah} = \text{Rp } 2.640.000$
2. Power supply 24 V berjumlah 9 buah  
 $9 \times \text{Rp } 110.000/\text{buah} = \text{Rp } 990.000$

Total biaya untuk pembelian *power supply* sebanyak 17 buah adalah Rp  
 $2.640.000 + \text{Rp } 990.000 = \text{Rp } 3.630.000$

Dari perhitungan di atas bisa disimpulkan bahwa biaya pergantian lampu AC sebesar Rp 12.900.000 lebih besar daripada pergantian *power supply* sebesar Rp 3.630.000.

Untuk pemasangan PJU baru maka efektif menggunakan lampu AC. Hal tersebut dikarenakan perawatan lebih mudah dan biaya pemeliharaan kecil. Akan tetapi untuk pemasangan lama lebih efektif menggunakan lampu DC dan menggunakan *power supply*. Hal tersebut dikarenakan kondisi lampu yang ada di

bandara dalam kondisi baik dan meminimalisir biaya yang dikeluarkan. Dapat disimpulkan dalam kondisi tersebut lebih efektif mengganti baterai dengan *power supply*.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

##### **5.1.1 Kesimpulan Permasalahan**

- a. Setelah dilakukan pengecekan ternyata semua PJU yang mati disebabkan oleh baterai yang rusak. Rata rata untuk lampu PJU yang mati adalah lampu PJU yang dilakukan pengadaan pada tahun 2015 dan disekitar area pagar yang ada di bandara.
- b. Masa pakai baterai sudah lebih dari 2 tahun maka hal tersebut yang menyebabkan tidak optimalnya PJU dan mengakibatkan PJU menjadi mati

##### **5.1.2 Kesimpulan Pelaksanaan *On The Job Training* (OJT)**

Setelah dilaksanakannya *On The Job Training* (OJT) I selama kurang lebih 5 bulan, dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu antara lain :

- a. Unit listrik di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin telah melakukan tugas dan fungsinya dengan baik
- b. Taruna OJT mendapatkan pengalaman dalam dunia kerja dan wawasan baru yang tidak didapatkan di kampus Politeknik Penerbangan Surabaya
- c. Menambah rasa tanggung jawab dan disiplin pada saat melaksanakan tugas

#### **5.2 Saran**

##### **5.2.1 Saran Permasalahan**

Setelah membahas mengenai permasalahan pada Bab VI, adapun saran yang diberikan sebagai berikut:

- a. Mengingat bahwa PJU *Solar Cell* menjadi salah satu fasilitas pendukung operasional bandar udara, agar dilakukan perawatan dan pengecekan pada PJU disekitar area parkir rutin 3 bulan sekali mengecek komponen-komponen pada lampu penerangan jalan umum *berbasis solar cell* ini sesuai dengan SKEP/157/IX/03.
- b. Disarankan untuk menggunakan kabel NYY dikarenakan dalam nilai estetika instalasinya di dalam tanah lebih rapi . Selain itu cocok digunakan untuk instalasi area terbuka hingga untuk dipasang pada area yang tergolong lembap sekalipun.

### 5.2.2 Saran pelaksanaan *On The Job Training* (OJT)

Setelah melaksanakan On The Job Training I, adapun saran yang diberikan terkait pelaksanaannya sebagai berikut:

- a. Para teknisi di Unit listrik mempertahankan dan meningkatkan kinerja dalam kegiatan operasional bandara
- b. Pengalaman dan wawasan yang telah dimiliki selama OJT agar dapat dikembangkan melalui berbagai sumber baik literasi maupun pakar
- c. Pada OJT II dapat mempertahankan dan meningkatkan rasa tanggung jawab dan disiplin



## DAFTAR PUSTAKA

- Aerodrome Manual* Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima
- Abid Surya Bimantara, I. N. (2021). Perkembangan Pemanfaatan PLTS Di Bandar Udara Di Dunia. *SPEKTRUM*, Vol.8 , 210-213.
- Assaffat, L. (2008). Perbandingan Unjuk Kerja Lampu Jenis HPL-N dan SON-T Sebagai Lampu Penerangan Jalan Umum. *Media Elekrika*, Vol.1 No.2, 15-18.
- Jatmiko, H. A. (2011). Pemanfaatan Sel Surya dan Lampu LED untuk Perumahan. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan* , 1-5.
- Juara, A. H. (2020). *Buku Ajar Pencahayaan*. Jakarta Barat: Institut Teknologi PLN.
- Kukuh Nugroho, A. Y. (2017). Uji Performansi Jaringan Menggunakan Kabel UTP dan STP. *ELKOMIKA*, Vol.5 No.1, 49-50.
- Mohammad Marhaendra Ali, G. S. (2020, November). Pengaruh Ketahanan Insulasi Pada Lampu LED Swabalast Terhadap Keselamatan Pengguna. *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, Vol.2 No.2, 49-53.
- Sianipar, R. (2014). Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *JETri*, Vol.11, 62-67.
- Tim Ditjen EBTKE Panduan Pengelolaan Lingkungan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). (2020). *Panduan Pengelolaan Lingkungan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi dan Kementerian Sumber Daya Mineral.

### KEGIATAN HARIAN OJT

| HARI/TANGGAL        | WAKTU          | KEGIATAN                                                                      | NAMA PENGAWAS |
|---------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Senin, 8 Mei 2023   | 08.00          | -Perkenalan diri dan laporan di kantor Bandar Udara Sultan Muhammad Salahudin |               |
| Selasa, 9 Mei 2023  | 10.00          | -Photo untuk pembuatan pass bandara                                           |               |
| Rabu, 10 Mei 2023   | 09.00          | -Perkenalan peralatan di PH serta belajar running up genset                   |               |
| Kamis, 11 Mei 2023  | 08.00<br>13.00 | -Running up genset<br>-Perkenalan alat di ruang CCR                           |               |
| Jumat, 12 Mei 2023  | 08.00          | -Running up genset                                                            |               |
| Senin, 15 Mei 2023  | 08.00<br>09.30 | -Running up genset<br>-Belajar SOP perawatan genset                           |               |
| Selasa, 16 Mei 2023 | 08.00          | -Running up genset                                                            |               |
| Rabu, 17 Mei 2023   | 08.00<br>11.00 | -Running up genset<br>-Melakukan pengecekan AC di terminal                    |               |
| Kamis, 18 Mei 2023  | 08.00          | Standby                                                                       |               |
| Jumat, 19 Mei 2023  | 08.00<br>14.00 | -Running up genset<br>-Pengisian oli ke genset 500 kVA                        |               |

|                     |                |                                                                                      |  |
|---------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Senin, 22 Mei 2023  | 08.00          | -Running up genset<br>-Pengecekan AC outdoor                                         |  |
| Selasa, 23 Mei 2023 | 08.00<br>10.00 | -Runnig up genset<br>-Perbaikan escalator yang macet di terminal luar                |  |
| Rabu, 24 Mei 2023   | 08.00          | -Running up genset                                                                   |  |
| Kamis, 25 Mei 2023  | 08.00          | -Standby                                                                             |  |
| Jumat, 26 Mei 2023  | 08.00<br>09.30 | -Running up genset<br>-Perbaikan AC yang bocor di terminal                           |  |
| Senin, 29 Mei 2023  | 08.00          | -Running up genset                                                                   |  |
| Selasa, 30 Mei 2023 | 08.00<br>13.00 | -Running up genset<br>-Perbaikan AC yang bocor di pintu keberangkatan dan kedatangan |  |
| Rabu, 31 Mei 2023   | 08.00<br>08.30 | -Running up genset<br>-Kurvey di ruang pompa, trafo dan CCR                          |  |
| Kamis, 1 Juni 2023  | 08.00<br>14.00 | -Running up genset<br>-Perbaikan westafel di terminal[                               |  |
| Jumat, 2 Juni 2023  | 08.00          | -Standby                                                                             |  |
| Senin, 5 Juni 2023  | 08.00          | -Running up genset<br>-Pengisian bahan bakar genset                                  |  |
| Selasa, 6 Juni 2023 | 08.00          | -Running up genset                                                                   |  |

|                      |                         |                                                                                      |  |
|----------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                      | 13.00                   | -Belajar di ruang pompa                                                              |  |
| Rabu, 7 Juni 2023    | 08.00                   | -Standby                                                                             |  |
| Kamis, 8 Juni 2023   | 08.00<br>10.30          | -Running up genset<br>-Bongkar toilet di terminal                                    |  |
| Jumat, 9 Juni 2023   | 08.00<br>08.30          | -Running up genset<br>-Kurvey disekitar PH                                           |  |
| Senin, 12 Juni 2023  | 08.00                   | -Running up genset<br>-Standby                                                       |  |
| Selasa, 13 Juni 2023 | 08.00<br>09.50<br>14.00 | -Running up genset<br>-Perbaikan westafel di terminal<br>-Pengecekan lampu di runway |  |
| Rabu, 14 Juni 2023   | 08.00                   | -Running up genset                                                                   |  |
| Kamis, 15 Juni 2023  | 08.00<br>09.00          | -Runing up genset<br>-Pemotongan rumput di area sekitar lampu runway                 |  |
| Jumat, 16 Juni 2023  | 08.00<br>10.00          | -Runing up genset<br>-Pemotongan rumput di sekitar area apron                        |  |
| Senin, 19 juni 2023  | 08.00<br>08.50          | -Runing up genset<br>-Pemasangan AC di ruangan baru                                  |  |
| Selasa, 20 juni 2023 | 08.00<br>09.30          | -Runing up genset<br>-Pemasangan AC di ruangan baru                                  |  |

|                      |       |                                                        |  |
|----------------------|-------|--------------------------------------------------------|--|
|                      | 12.15 | -Memperbaiki WC di terminal                            |  |
|                      | 14.00 | -Memasang ekstension di kantor                         |  |
| Rabu, 21 juni 2023   | 08.00 | -Runing up genset                                      |  |
|                      | 09.30 | -Mereset eskalator di terminal yang tidak berfungsi    |  |
| Kamis, 22 juni 2023  | 08.00 | -Runing up genset                                      |  |
|                      | 08.30 | -Memperbaiki lampu TGS yang pecah                      |  |
| Jumat, 23 juni 2023  | 08.00 | -Runing up genset                                      |  |
|                      | 09.00 | -Memasang lampu TGS yang telah diperbaiki              |  |
| Senin, 26 juni 2023  | 08.00 | -Running up genset                                     |  |
|                      | 10.00 | -Memasang shower pada kamar mandi terminal             |  |
| Selasa, 27 juni 2023 | 08.00 | -Runing up genset                                      |  |
|                      | 08.30 | -Memperbaiki wastafel yang bocor di kantor operasional |  |
| Rabu, 28 juni 2023   | 08.00 | -Runing up genset                                      |  |
|                      | 08.50 | -Memperbaiki stopkontak di terminal                    |  |
| Kamis 29 juni 2023   | 08.00 | -Runing up genset                                      |  |
|                      | 08.30 | -Standby                                               |  |
| Jumat, 30 juni 2023  | 08.00 | -Runing up genset                                      |  |
|                      | 09.00 |                                                        |  |

|                      |                         |                                                                                               |  |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                      |                         | -Mengganti lampu di terminal                                                                  |  |
| Senin, 3 Juli 2023   | 08.00<br>08.50          | -Running up genset<br>-Mereset eskalator yang eror                                            |  |
| Selasa, 4 Juli 2023  | 08.00<br>08.30          | -Running up genset<br>-Standby                                                                |  |
| Rabu, 5 Juli 2023    | 08.00<br>09.00          | -Running up genset<br>-Memperbaiki toilet yang rusak di terminal                              |  |
| Kamis, 6 Juli 2023   | 08.00<br>08.30          | -Running up genset<br>-Pengecekan UPS                                                         |  |
| Jumat, 7 Juli 2023   | 08.00<br>08.50          | -Running up genset<br>-Pengecekan PJU                                                         |  |
| Senin, 10 Juli 2023  | 08.00<br>09.00<br>10.00 | -Running up genset<br>-Mengganti trafo pada TGS<br>-Mengganti lampu TGS                       |  |
| Selasa, 11 Juli 2023 | 08.00<br>09.50<br>14.00 | -Running up genset<br>-Setting lampu runway edge<br>-Menyambung kabel lampu sorot di terminal |  |
| Rabu, 12 Juli 2023   | 08.00<br>09.30          | -Running up genset<br>-Pergantian lampu taxiway                                               |  |
| Kamis, 13 Juli 2023  | 08.00<br>09.00          | -Running up genset                                                                            |  |

|                      |                |                                                                                         |  |
|----------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                      |                | -Pergantian lampu taxiway dan runway                                                    |  |
| Jumat, 14 Juli 2023  | 08.00<br>08.30 | -Running up genset<br>-Standby                                                          |  |
| Senin, 17 Juli 2023  | 08.00<br>09.00 | -Running up genset<br>-Mengganti lampu di kamar mandi terminal                          |  |
| Selasa, 18 Juli 2023 | 08.00<br>15.00 | -Running up genset<br>-Menanam kabel yang muncul di permukaan yang ada di apron         |  |
| Kamis, 20 Juli 2023  | 08.00<br>09.50 | -Running up genset<br>-Memperbaiki pompa yang rusak                                     |  |
| Jumat, 21 Juli 2023  | 08.00<br>08.30 | -Running up genset<br>-Standby                                                          |  |
| Senin, 24 Juli 2023  | 08.00<br>15.00 | -Running up genset<br>-Melakukan percobaan pergantian baterai ke power supply padar PJU |  |
| Selasa, 25 Juli 2023 | 08.00<br>08.50 | -Running up genset<br>-Mengganti lampu taman                                            |  |
| Rabu, 26 Juli 2023   | 08.00<br>08.30 | -Running up genset<br>-Standby                                                          |  |
| Kamis, 27 Juli 2023  | 08.00<br>08.30 | -Running up genset<br>-Memperbaiki AC yang bocor                                        |  |
| Jumat, 28 Juli 2023  | 08.00          | -Running up genset                                                                      |  |

|                        |                         |                                                                                                       |  |
|------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                        | 10.00                   | -Menjunper kabel pada lampu sorot yang mati di terminal                                               |  |
| Senin, 31 Juli 2023    | 08.00<br>09.30<br>13.15 | -Running up genset<br>-Memperbaiki pompa yang bocor<br>-Mengganti kran di mushola kantor administrasi |  |
| Selasa, 1 Agustus 2023 | 08.00<br>08.30          | -Running up genset<br>- Perbaikan UPS                                                                 |  |
| Rabu, 2 Agustus 2023   | 08.00<br>08.30          | -Running up genset<br>-Pengecekan panel pompa                                                         |  |
| Kamis, 3 Agustus 2023  | 08.00<br>08.30          | -Running up genset<br>-Membersihkan panel distribusi                                                  |  |
| Jumat, 4 Agustus 2023  | 08.00<br>09.00          | -Running up genset<br>-Pengecekan panel solar cell                                                    |  |
| Senin, 7 Agustus 2023  | 08.00<br>09.30          | -Running up genset<br>-Pemindahan panel pompa banjir                                                  |  |
| Selasa, 8 Agustus 2023 | 08.00<br>08.30          | -Running up genset<br>-Pembersihan ruang trafo                                                        |  |
| Rabu, 9 Agustus 2023   | 08.00<br>18.30          | -Running up genset<br>-Pergantian MCCB hydrant                                                        |  |

|                            |                |                                                                     |  |
|----------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------|--|
| Kamis, 10 Agustus<br>2023  | 08.00<br>14.00 | -Running up genset<br>-Perbaikan pompa                              |  |
| Jumat, 11 Agustus          | 08.00          | -Running up genset                                                  |  |
| Senin, 14 Agustus<br>2023  | 08.00<br>15.30 | -Running up genset<br>-Percobaan PJU<br>menggunakan power<br>supply |  |
| Selasa, 15 Agustus<br>2023 | 08.00<br>14.00 | -Running up genset<br>-Penyambungan kabel<br>pompa hydrant          |  |
| Rabu, 16 Agustus<br>2023   | 08.00<br>08.50 | -Running up genset<br>-Perbaikan AC kantor                          |  |
| Kamis, 17 Agustus<br>2023  | 08.00<br>15.00 | -Running up genset<br>-Meng resin Abel                              |  |
| Jumat, 18 Agustus<br>2023  | 08.00<br>09.00 | -Running up genset<br>-Penanaman kabel pompa<br>hydrant             |  |
| Senin, 21 Agustus<br>2023  | 08.00<br>08.30 | -Running up genset<br>-Pergantian MCB panel<br>penerangan           |  |
| Selasa, 22 Agustus<br>2023 | 08.00          | -standby                                                            |  |
| Rabu, 23 Agustus<br>2023   | 08.00          | -Perbaikan shower wc<br>terminal                                    |  |
| Kamis, 24 Agustus<br>2023  | 08.00          | -Perbaikan Stop kontak<br>terminal                                  |  |
| Jumat, 25 Agustus<br>2023  | 08.00          | -Pemasangan lampu<br>terminal                                       |  |

|                            |                         |                                                                               |  |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--|
| Senin, 28 Agustus<br>2023  | 08.00<br>10.30          | -Pemasangan lampu terminal<br><br>-Pemasangan instalasi AC ruang istirahat    |  |
| Selasa, 29 Agustus<br>2023 | 08.00<br>09.30          | -Running up genset<br><br>-Pengecekan pompa hydrant                           |  |
| Rabu, 30 Agustus<br>2023   | 08.00<br>09.00<br>15,00 | -Running up genset<br><br>-Kurvey Gudang<br><br>-Memperbaiki pompa yang bocor |  |
| Kamis, 31 Agustus<br>2023  | 08.00<br>10.30          | -Running up genset<br><br>-Memasang AC di CCR                                 |  |

Bima, 12 September 2023  
Supervisor On The Job Training

**BAGUS BAYU PRAKOSO**  
NIP. 19971214 202203 1 011

## DOKUMENTASI KEGIATAN HARIAN







