Journal Scientific of Mandalika (JSM)
https://www.ojs.cahayamandalika.com/index.php/jomla

Vol. 7, No. 6, 2026
e-ISSN: 2745-5955 | p-ISSN: 2809-0543
hh. 837-847

Rancangan *reinstalasi runway edge light* di bandar udara fransiskus xaverius seda maumere

Nur Aida Basir[1*],Edy Kurniawan[2],Iwan Koswara[3]
[1,2,3]Program studi diploma iv teknik listrik bandara Politeknik penerbangan indonesia curug
*Corresponding Author e-mail: nuraidabasir100@gmail.com

Abstact: *The background of this research is the visual landing aid, specifically the runway edge lights, which have experienced an elevation decrease due to repeated overlay work and soil contour conditions. This phenomenon causes the light positions to not meet the ideal elevation thresholds, potentially affecting the effectiveness of visual guidance for pilots during flight operations. The purpose of this research is to produce a technical reinstatement design for the runway lights in accordance with aviation regulations. A Research and Development method was employed through field observations and elevation measurements. The discussion of this research includes an analysis of existing conditions, which serves as the foundation for designing light base height adjustments. The technical design is presented in the Detail Engineering Design (DED) and Bill Off Quantities (BOQ), covering all work aspects, from electrical installation procurement and the calculation of 12,535 meters of FL2XCY primary cable to civil works involving 2,008 m³ of soil excavation, as well as technical specifications for transformer pit construction and runway edge light base reconstruction. The conclusion of this research indicates that reinstatement is essential to restore the optimal function of the lights. The implementation of this design can improve sustainable flight operational safety at Fransiskus Xaverius Seda Maumere Airport.*
Keywords: *Bill of Quantities (BOQ), Detail Engineering Design (DED), Fransiskus Xaverius Seda Maumere Airport, Reinstallation, Runway Edge Light.*

Abstrak:Latar belakang penelitian ini adalah adanya alat pendarat visual yaitu *runway edge light* yang mengalami penurunan elevasi akibat pekerjaan *overlay* dan kondisi kontur tanah. Fenomena tersebut menyebabkan posisi lampu berada tidak memenuhi ambang elevasi ideal. Sehingga berpotensi mempengaruhi efektivitas panduan visual bagi pilot saat operasi penerbangan. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan rancangan reinstalasi lampu landasan sesuai regulasi penerbangan. Metode *Research and Development* (R&D) digunakan melalui observasi lapangan dan pengukuran elevasi. Pembahasan penelitian ini meliputi analisis terhadap kondisi eksisting yang menjadi dasar dalam merancang penyesuaian tinggi dudukan lampu. Rancangan teknis tersebut dituangkan dalam dokumen *Detail Engineering Design* (DED) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang mencakup seluruh aspek pekerjaan, mulai dari pengadaan instalasi listrik, perhitungan kebutuhan kabel primer FL2XCY sepanjang 12.535 meter, pekerjaan sipil berupa galian tanah sebesar 2.008 m³, hingga spesifikasi teknis pembuatan *trafo pit* dan pembuatan dudukan *runway edge light*. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa reinstalasi sangat penting guna mengembalikan fungsi optimal lampu. Implementasi rancangan ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan operasional penerbangan secara berkelanjutan di Bandar Udara Maumere.
Kata kunci: Bandar Udara Fransiskus Xaverius Seda Maumere, *Detail Engineering Desain* (DED), *Reinstalasi,* Rencana Anggaran Biaya (RAB), *Runway edge light.*

How to Cite: Nur Aida Basir,Edy Kurniawan,Iwan Koswara. (2026). Rancangan *reinstalasi runway edge light* di bandar udara fransiskus xaverius seda maumere. *Journal Scientific of Mandalika (JSM) E-ISSN 2745-5955 | P-ISSN 2809-0543, 7*(2), 265-275.https://doi.org/10.36312/10.36312/vol4iss1pp837-847

https://doi.org/10.36312/10.36312/vol4iss1pp837-847

Copyright©2026, Author (s)
This is an open-access article under the CC-BY-SA License.

PENDAHULUAN

Menurut Undang-undang Nomor I Tahun 2009, Bandar Udara adalah kawasan yang digunakan untuk melakukan pergerakan pesawat untung mengangkut penumpang dan barang. Hal ini menegaskan bahwa bandar udara memiliki peran penting dalam sistem transportasi nasional. Baik dalam konteks konektivitas antar daerah maupun dalam menunjang kegiatan ekonomi, sosial, dan pariwisata. Dengan kata lain, keberadaan bandar udara menjadi salah satu komponen vital dalam pembangunan dan kemajuan suatu wilayah.

Bandar udara tersebar di seluruh Indonesia dengan karakteristik geografis serta tantangan operasional beragam. Salah satu contohnya adalah Bandar Udara Fransiskus Xaverius Seda Maumere. Bandar Udara ini memiliki peran strategis melayani mobilitas masyarakat wilayah timur Indonesia. Lokasinya berada pada Kabupaten Sikka, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia. Koordinat geografisnya 08°38′27.08″S 122°14′12.56″E, terletak lima kilometer dari Kota Maumere. Lokasi dekat pusat kota memudahkan akses masyarakat maupun wisatawan menuju bandar udara. Bandar udara ini memiliki kode ICAO WATC dan kode IATA MOF. Operasionalnya dikelola Kementerian Perhubungan melalui Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. Saat ini hanya melayani penerbangan domestik menghubungkan Maumere dengan kota lain. Keberadaan Bandar Udara ini mendukung mobilitas, pariwisata, perdagangan, serta pengembangan ekonomi wilayah Sikka.

Bandar Udara Fransiskus Xaverius Seda Maumere melayani beberapa rute penerbangan harian. Setiap hari, Bandar Udara mencatat antara dua hingga enam pergerakan pesawat. Operasional resmi berlangsung mulai pukul 07.00 LT hingga pukul 17.00 LT. Namun, cuaca buruk atau kendala teknis kadang mengganggu jadwal penerbangan. Beberapa kali pesawat tercatat mendarat pukul 18.00 LT hingga 18.30 LT. Tindakan ini dilakukan demi menjaga keselamatan dan kenyamanan seluruh penumpang. Peristiwa seperti ini dikenal sebagai extend atau perpanjangan waktu operasional bandara. Extend hanya dilakukan ketika benar-benar dibutuhkan dan tetap memperhatikan prosedur keselamatan. Seluruh prosedur keselamatan tetap diterapkan secara ketat selama proses perpanjangan. Langkah ini memastikan arus penerbangan tetap lancar meskipun melewati jam operasional resmi.

Bandar Udara Fransiskus Xaverius Seda Maumere memiliki *runway* dengan panjang 2.250 meter dan lebar 45 meter yang memungkinkan pesawat komersial ukuran sedang untuk melakukan pergerakan dengan aman. *Runway* ini juga telah dilengkapi dengan sistem penerangan yang dikenal dengan istilah *runway lighting system,* yaitu serangkaian lampu penerangan yang terpasang di sepanjang sisi landasan pacu. Sistem penerangan ini sangat penting karena berfungsi sebagai panduan bagi pilot, terutama saat operasi penerbangan dilakukan pada malam hari dan saat cuaca buruk (dalam kondisi visibilitas rendah). Keberadaan sistem ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan penerbangan pada saat melakukan pergerakan, sehingga meminimalkan risiko kecelakaan dan meningkatkan efisiensi operasional. *Runway edge light* harus digunakan visibilitas rendah. Lampu *elevated runway* harus bersifat mudah patah atau biasa disebut *frangible,* dengan ketinggian tetap menjaga jarak dari baling-baling pesawat. Pondasi dudukan lampu *elevated* harus sama rata atau maksimal dari 2 cm di atas permukaan *paved shoulder.*

Namun, berdasarkan hasil observasi di lapangan, ditemukan bahwa seluruh unit lampu runway edge tidak lagi berada pada ketinggian yang sesuai standar akibat pekerjaan *overlay* pada permukaan runway yang tidak diikuti dengan penyesuaian tinggi dudukan lampu. Selain itu, 46 dari 73unit dudukan lampu juga mengalami penurunan elevasi yang disebabkan oleh kondisi kontur tanah yang menurun. Akibatnya, posisi lampu menjadi lebih rendah dari elevasi yang dipersyaratkan dalam standar yang berlaku.

Kondisi ini berisiko, mengingat lampu *runway edge* merupakan bagian dari sistem penerangan wajib atau *mandatory lighting system* yang harus berfungsi secara optimal, khususnya dalam kondisi visibilitas rendah. Pesawat yang melaju dengan kecepatan tinggi sangat bergantung pada panduan visual ini untuk memastikan proses pendekatan dan pendaratan dapat dilakukan secara aman dan tepat.

Ketidaksesuaian elevasi lampu tersebut tidak hanya melanggar ketentuan dalam Annex 14 ICAO, maupun regulasi nasional seperti KP 262 Tahun 2017, tetapi juga menimbulkan dampak keselamatan yang signifikan. Secara teknis, lampu tepi landasan diwajibkan mampu memancarkan cahaya dengan intensitas yang memadai pada seluruh sudut azimut hingga 15^0 di atas garis horizontal, guna memberikan panduan visual yang konsisten bagi pilot saat pendaratan dan lepas landas. Namun, ketika posisi lampu berada di bawah elevasi permukaan runway, pancaran cahaya tersebut terhambat oleh rumput dan vegetasi liar di sekitarnya yang berakibat mengganggu persepsi visual pilot saat pendekatan, menyulitkan penilaian jarak, sudut, dan posisi pesawat terhadap landasan, yang meningkatkan risiko insiden atau kecelakaan. Selain berdampak pada keselamatan penerbangan, kondisi tersebut juga dapat menurunkan kualitas pelayanan bandar udara.

Dari latar belakang di atas maka penulis mengangkat judul rancangan *reinstalasi runway edge light* di Bandar Udara Fransiskus Xaverius Seda Maumere

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2022), metode ini dapat digunakan untuk mendapatkan produk dan menguji seberapa efektif produk tersebut. Namun, berdasarkan tujuan penelitian ini, penulis membatasi prosedur ini pada R&D Level 1.

Level 1 didasarkan pada fokus penelitian yang bertujuan menghasilkan rancangan produk teruji secara teoretis, namun tidak dilanjutkan dengan pembuatan produk fisik maupun uji coba lapangan. Secara sistematis, peneliti akan melalui enam tahapan utama sebagai berikut:

1. Potensi dan Masalah: Tahap awal untuk menemukan perbedaan antara kondisi yang seharusnya dan kondisi di lapangan. Peneliti melakukan identifikasi masalah yang memerlukan solusi berupa pengembangan produk.
2. Pengumpulan Data: Peneliti melakukan pengumpulan informasi sebagai landasan dasar rancangan. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik gabungan antara wawancara dan observasi langsung di lokasi penelitian.
3. Desain Produk: Berdasarkan data yang diperoleh, peneliti menyusun rancangan atau *blueprint* produk. Desain ini merupakan visualisasi awal atau kerangka kerja dari solusi yang ditawarkan.
4. Validasi Desain: Merupakan proses penilaian efektivitas dan rasionalitas rancangan oleh para pakar (*expert judgment*).
5. Revisi Desain: Jika para ahli memberikan masukan atau catatan perbaikan, peneliti akan melakukan revisi terhadap rancangan tersebut guna meminimalisir kelemahan yang ada.
6. Desain Tervalidasi: Tahap akhir di mana rancangan produk telah dinyatakan layak dan siap, meskipun dalam batasan Level 1 ini, proses berhenti pada desain final yang telah disetujui tanpa melakukan manufaktur atau implementasi luas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembahasan

I. Gambaran Umum Sistem Rancangan

Rancangan reinstalasi *runway edge light* ditempatkan di *runway* 05/23 Bandar Udara Fransiskus Xaverius Seda Maumere. Penempatan rancangan disesuaikan dengan sistem lampu runway yang sudah ada agar dapat berfungsi secara terintegrasi. Fungsi utama rancangan ini adalah menjaga ketinggian lampu agar sesuai dengan standar keselamatan penerbangan. Lampu ditempatkan dengan jarak dan elevasi yang tepat sehingga distribusi cahaya sepanjang runway merata. Rancangan ini juga mempertimbangkan kemudahan pemeliharaan dan keamanan operasional. Rancangan dituangkan dalam *Detail Engineering Design* (DED) yang memuat gambar teknis dan tata letak lampu. Selain itu, disertai Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai acuan pelaksanaan di lapangan. DED dan RAB menjadi dasar untuk memastikan rancangan dapat diimplementasikan.

2. Tahapan Pembuatan Rancangan

a. Pengumpulan Data

- **Observasi**

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, ditemukan bahwa seluruh unit lampu runway edge tidak lagi berada pada ketinggian yang sesuai standar akibat pekerjaan overlay pada permukaan runway yang tidak diikuti dengan penyesuaian tinggi dudukan lampu. Selain itu, 46 dari 73unit dudukan lampu juga mengalami penurunan elevasi yang disebabkan oleh kondisi kontur tanah yang menurun. Berikut disajikan beberapa gambar pendukung sebagai acuan kondisi eksisting di lapangan serta dasar evaluasi terhadap kesesuaian dengan regulasi yang berlaku. Berikut merupakan dokumentasi visual dari kondisi eksisting lampu *runway edge*, yang menjadi dasar evaluasi terhadap kesesuaian ketinggian lampu.



Gambar IV. I Eksisting runway edge light
Sumber: Penulis

Berikut aturan yang menunjukkan pernyataan regulasi terkait pemasangan dudukan lampu, yang mensyaratkan keseragaman elevasi pondasi lampu (maksimal 2 cm dari permukaan *pave shoulder*), sebagai dasar evaluasi terhadap kondisi eksisting lampu *runway edge*.

Menurut KP 262 Tahun 2017, Lampu *Elevated* pada *runway, stopway,* dan lampu *taxiway* harus *frangible*. Ketinggian dari lampu harus rendah agar dapat menjaga jarak tetap aman dari baling baling dan mesin jet pesawat terbang.

Catatan: Pondasi dudukan lampu *elevated* haruslah setara dengan permukaan *pave Shoulder* atau maksimal 2 cm dari permukaan *pave shoulder*.

- **Pengukuran**

Tabel IV. I Pengukuran *Runway Edge Light*
Sumber : Penulis

No	Bulan	Ukuran Penurunan Lampu		
		Lampu I	Lampu 2	Lampu 3
I	Oktober	20 cm	I9 cm	I6 cm
2	November	20 cm	I9 cm	I6 cm
3	Desember	20 cm	I9 cm	I6 cm

Berdasarkan hasil pengamatan awal, penurunan elevasi dudukan lampu runway edge diduga dipengaruhi oleh kondisi kontur tanah yang menurun. Namun, hasil pengukuran berulang pada bulan Oktober, November, dan Desember menunjukkan tidak adanya penurunan elevasi yang signifikan dalam periode pengamatan tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa perubahan kontur tanah terjadi secara bertahap dalam jangka waktu panjang, dan bukan merupakan penurunan yang bersifat dalam waktu singkat.

- **Wawancara**

Tabel IV. 2 Wawancara

Sumber : Penulis

No	Pertanyaan	Kesimpulan Jawaban
1	Kapan runway edge light dipasang?	Lampu runway edge dipasang pada tahun 2015.
2	Bagaimana kondisi eksisting runway edge light saat ini?	Lampu runway edge tidak berada pada ketinggian standar akibat overlay runway dan penurunan kontur tanah.
3	Apa penyebab lampu runway edge tidak pada posisi yang tepat?	1. Akibat penurunan kontur tanah. 2. Akibat pengerjaan overlay.
4	Kapan overlay dilakukan?	Overlay dilakukan sebanyak 3 kali, mulai tahun 2018 untuk seluruh runway, 2022 unruk runway 23 dan 2024 untuk runway 05.
5	Berapa total penambahan ketinggian runway setelah overlay?	Setelah overlay ketinggian runway bertambah 10 cm.
6	Apa solusi yang saat ini dianggap perlu untuk memperbaiki masalah ini?	Melakukan reinstalasi lampu dengan menyesuaikan tinggi dudukan agar sesuai standar.

Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa lampu *runway edge* dipasang pada tahun 2015. Hingga tahun 2025, *runway* pada Bandar Udara Fransiskus Xaverius Seda Maumere telah dilakukan pekerjaan overlay sebanyak tiga kali dengan total penambahan ketebalan lapisan permukaan sekitar 10 cm.

b. Pengolahan Data

Berdasarkan hasil observasi, pengukuran, dan wawancara, ketidaksesuaian elevasi lampu *runway edge* disebabkan oleh dua faktor utama yaitu, penurunan kontur tanah dan pekerjaan *overlay runway.* Dalam 10 tahun terakhir, kontur tanah menurun sekitar 6 hingga 10 cm, meskipun hasil pengukuran pada bulan oktober hingga bulan desember menunjukkan tidak ada penurunan yang signifikan dalam periode pengamatan tersebut. Sejak pemasangan lampu pada tahun 2015, *overlay runway* telah dilakukan tiga kali hingga tahun 2025 dengan total penambahan ketebalan sekitar 10 cm tanpa penyesuaian ketinggian dudukan lampu, sehingga akumulasi kondisi ini menyebabkan lampu *runway edge* saat ini tidak berada pada elevasi yang sesuai dengan standar. Sebagai solusi, diperlukan reinstalasi lampu dengan penyesuaian tinggi dudukan agar seluruh lampu kembali sesuai dengan standar yang berlaku.

Sebuah *runway* Di Bandar Udara Fransiskus Xaverius Seda Maumere mempunyai spesifikasi Panjang 2.250 meter, lebar 60 meter dengan jarak antara ccr ke *runway* adalah 430 meter. *Runway edge light* dipasang di kedua sisi *runway* dengan jarak 60 meter diantara setiap lampu. Untuk Panjang *runway* 2.250 meter membutuhkan 73 buah lampu yang dibagi menjadi 2 circuit.

Panjang runway : 2.250 meter
Lebar runway : 45meter
Jarak CCR ke runway : 430meter
Jarak setiap lampu : 60 meter (ICAO Annex 14)
Arus standar : 6,6 A
Daya lampu : 150 W/Unit

- Kebutuhan kabel primer yang diperlukan (FL2XCY)
  - 2 x Panjang runway
    2 x 2.250 = 4.500 m
  - 2 x lebar runway
    2 x 45 = 90 m
  - 2 x jarak CCR ke runway
    2 x 430 = 860 m
  - Pengembangan Instalasi
    15% x Panjang keseluruhan

15% x 5.450 = 817,5 m

- Total Panjang kabel
  4.500 + 90 + 860 + 817,5 = 6.267,5 meter (dalam 1 circuit).
  6.267,5 x 2 = 12.535 meter (dalam 2 cicuit).

- Jumlah Lampu yang dibutuhkan
  2.250 / 60 = 37,5 (dibulatkan menjadi 37)
  37 x 2 = 74 (dikurang 1karena taxiway)
  74 – 1 = 73 (total lampu keseluruhan).
- Daya total runway edge light
  Jumlah lampu x daya lampu
  73 x 150 watt = 10.950 watt
  10.950 / 2 = 5.475 watt (dibagi 2 karena 2 cicuit).
- Jumlah trafo yang digunakan
  Jumlah trafo yang digunakan sesuai dengan jumlah lampu yaitu 73 buah trafo.
- Kebutuhan kabel sekunder yang diperlukan (NYYHY)
  1 x jumlah trafo
  1 x 73 = 73 meter
- Perhitungan galian kabel
  Panjang total = (2x panjang runway) + (2x lebar runway) +Jalur CCR
  = (2 x 2.250) + (2 x 45) + 430
  = 4.500 + 90 + 430
  = 5.020 m
- Luas penampang galian
  Lebar bawah galian : 400 mm atau 0,4 m
  Lebar atas galian : 600 mm atau 0,6 m
  Kedalaman : 800 mm atau 0,8 m

$$Luas = \frac{0,4 + 0,6}{2} x\ 0,8$$
$$= 0,5\ x\ 0,8$$
$$= 0,4\ m^2$$

- Volume total galian (cut)
  Volume = panjang x luas penampang
  Volume = 5.020 x 0,4 = 2.008 m^3
- Tanah
  Kedalaman tanah = 0,80 m – (0,20 m pasir + 0,05 m batu bata)
  = 0,80 m – 0,25 m
  = 0,55 m
  Luas tanah $= \frac{0,4+0,6}{2} x\ 0,55$
  = 0,5 x 0,55
  = 0,275 m^2
  Volume tanah = 5.020 x 0,275
  = 1.380,5 m^3
- Total batu bata yang diperlukan
  Setiap unit batu bata memiliki dimensi 20cm x 10cm x 5cm atau 0,2 m x 0,1 m x 0,05 m = 0,001 m^3.
  Menurut SKEP 114 setiap 1meter panjang galian membutuhkan 15 pcs batu bata.
  Jumlah batu bata = 5.020 m x 15 = 75.300 buah
  Volume batu bata = 75.300 x 0,001 m^3 = 75,3 m^3
- Total pasir yang diperlukan
  Lebar bawah galian : 400 mm atau 0,4 m (a)
  Lebar atas galian : 600 mm atau 0,6 m (b)
  Kedalaman pasir : 0,2 m (h)
  Panjang galian : 5.020 m
  Rumus luas trapesium

$$Luas = \frac{a + b}{2} x\ h$$
$$Luas = \frac{0,4 + 0,6}{2} x\ 0,2$$
$$Luas = \frac{1}{2} x\ 0,2$$

$0{,}5 \; x \; 0{,}2$
0,10 m^2
Luas penampang pasir = 0,10 m^2
Volume pasir = 0,10 x 5.020m = 502 m^3

- Pondasi runway edge light
  Panjang = 60 cm = 0,6 m
  Lebar = 60 cm = 0,6 m
  Tinggi = 10 cm = 0,1 m
  Lubang ditengah = Dameter = 5 cm = 0,05 m
  = Jari-jari = $r \frac{diameter}{2} = \frac{5}{2} = 2{,}5 \; cm$
  = 0,025 m
  = tinggi lubang =10 cm = 0,1 m
  - Volume beton tanpa lubang (rumus balok)
    Volume beton dudukan lampu dihitung menggunakan rumus balok karena bentuk dudukan beton secara keseluruhan menyerupai balok persegi Panjang yaitu dengan panjang dan lebar dudukan sama (60 cm × 60 cm) dan tebalnya berbeda (10 cm).
    V = p x l x t
    = 0,6 x 0,6 x 0,1
    = 0,036 m^3
  - Volume lubang (rumus silinder)
    Volume lubang di tengah dudukan lampu dihitung menggunakan rumus silinder karena bentuk lubang menyerupai tabung dengan diameter 5 cm dan tinggi 10 cm. Lubang ini tidak diisi beton, sehingga volumenya perlu dikurangkan dari volume beton dudukan. Perhitungan volume silinder dilakukan dengan rumus:
    V = π x r^2 x t
    = 3,14 x $(0{,}025)^2$ x 0,1
    = 3,14 x 0,000625 x 0,1
    = 0,000196 m^3

  Jadi, Volume beton dudukan lampu adalah:
  V = 0,036 – 0,000196
  = 0,0358 m^3

- Trafo pit
  - Data tutup trafo pit
    Tinggi = 12,5 cm = 0,125 m
    Panjang = 48 cm = 0,48 m
    Lebar = 48 cm = 0,48 m
    V = p x l t
    = 0,48 x 0,48 x 0,125
    = 0,0288 m^3
  - Data dinding trafo pit
    Tinggi dinding = 55 cm = 0,55 m
    Tebal dinding = 10 cm = 0,1 m
    Panjang dan lebar = 40 cm = 0,4 m
    Jumlah sisi = 4
    V = Panjang x tebal x tinggi
    = 0,4 x 0,1 x 0,55
    = 0, 022 m^3
    Volume total beton dinding adalah:
    V = 4 x 0,22 m^3
    = 0,088 m^3

  Jadi, volume beton keseluruhan adalah:
  Vtotal = Vtutup + Vdinding
  = 0,088 + 0,0288
  = 0,1168 m^3

c. Pembuatan *Detail Engineering Design* (DED) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

- Pembuatan *Detail Engineering Design* (DED)

Pembuatan DED dilakukan dengan menyusun gambar teknis. Tahap ini dimulai dengan mencari tahu ukuran kondisi eksisting *runway* dan posisi lampu *runway edge* yang sudah ada. Data tersebut kemudian digunakan untuk merancang ulang tata letak lampu agar sesuai standar keselamatan penerbangan. Rancangan gambar pada AutoCAD dibuat untuk memvisualisasikan posisi lampu secara presisi sepanjang r*unway* 05/23. Hasil DED menjadi acuan bagi tim teknis dalam melakukan reinstalasi lampu *runway*. Dokumen ini memastikan rancangan dapat diimplementasikan dengan aman, efisien, dan sesuai standar. DED juga berfungsi sebagai referensi evaluasi dan pengawasan pelaksanaan instalasi di lapangan.

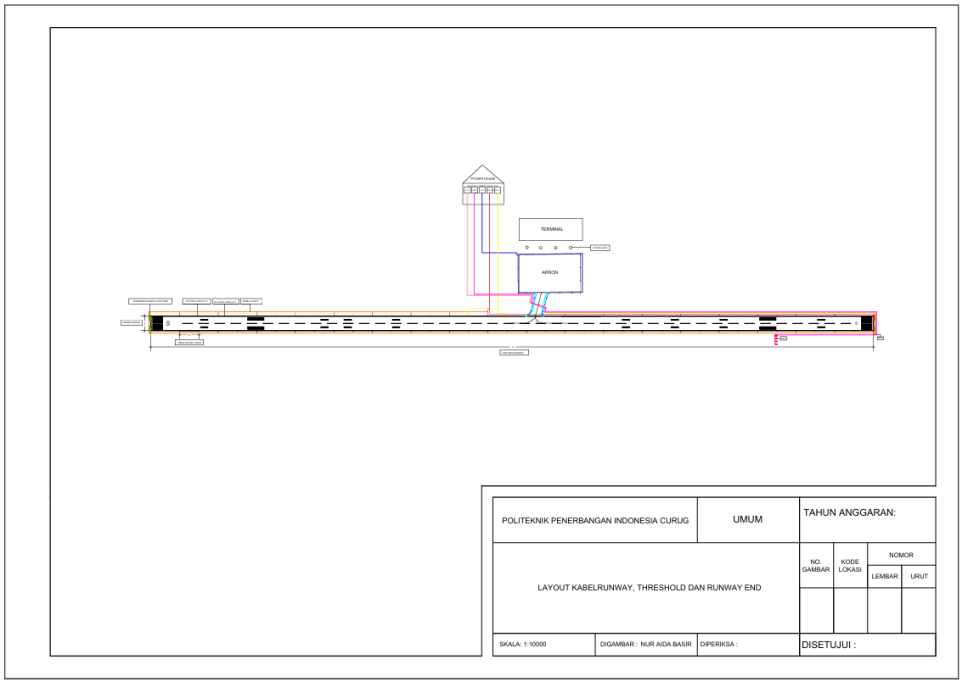
- Pembuatan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

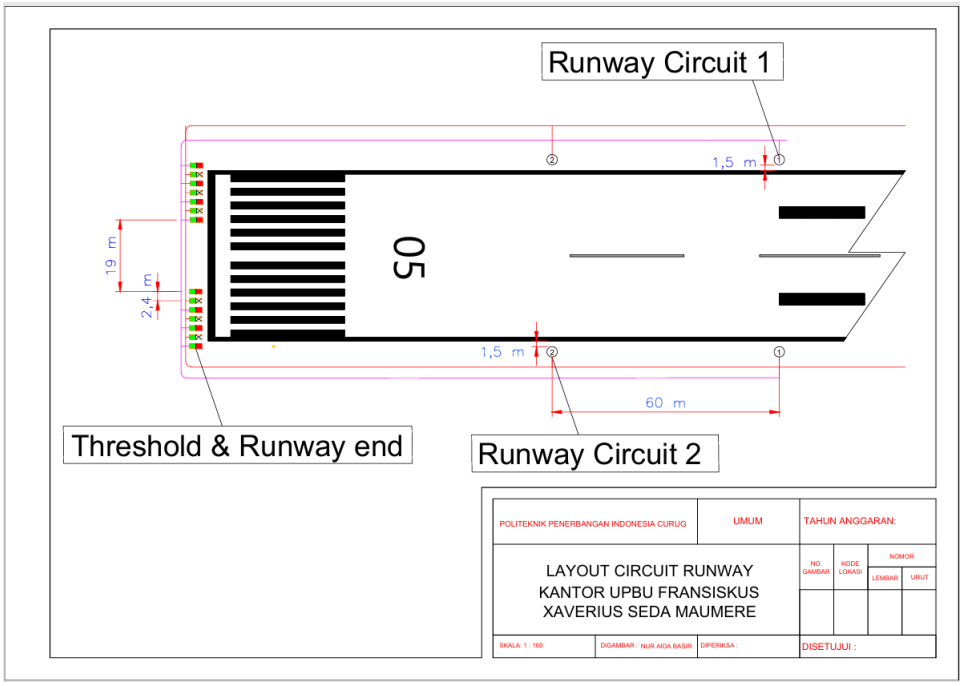
Pembuatan RAB dilakukan setelah DED selesai sebagai dasar perhitungan kebutuhan biaya. RAB mencakup estimasi jumlah lampu, dudukan, kabel, dan material pendukung lainnya. Biaya tenaga kerja untuk pemasangan dan pengawasan instalasi juga diperhitungkan. Seluruh item pekerjaan diuraikan secara rinci agar memudahkan perencanaan anggaran dan pengadaan. RAB disusun berdasarkan harga pasar dan standar kualitas material yang digunakan. RAB ini dapat memudahkan pihak pengelola bandar udara dalam menyetujui dan mengalokasikan dana. RAB juga berfungsi sebagai panduan kontrol biaya selama pelaksanaan pekerjaan. Dengan RAB, implementasi rancangan dapat dilakukan secara transparan dan terencana. RAB menjadi dokumen penting yang mendukung keberhasilan kerja rancangan dan kelancaran proyek.

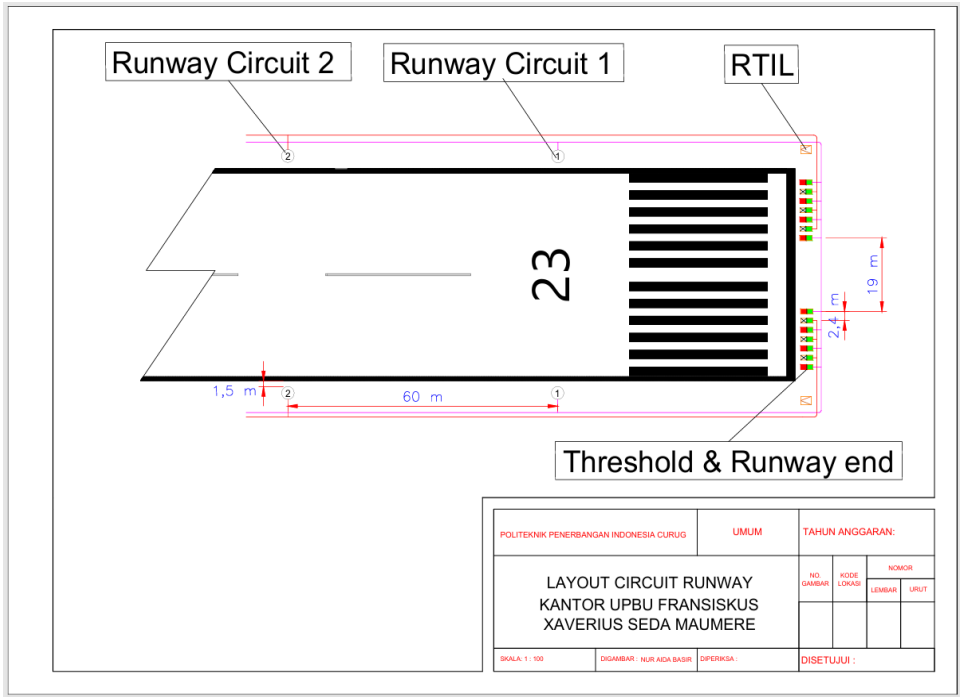
B. Pengujian

I. *Detail Engineering Design* (DED)

Dalam perencanaan *reinstalasi runway edge light* di bandar udara fransiskus xaverius seda maumere, dibutuhkan DED berupa gambar detail sebagai berikut :







Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 7.

Tabel Pengujian Kesuaian Geometri sesuai PR 21 Tahun 2023.

No	Parameter Uji	Standar PR 21 Tahun 2023	Hasil Rancangan	Status
1	Jarak Antar Lampu	60 Meter	60 Meter	Sesuai
2	Jarak dari Tepi Runway	Maksimal 3 Meter	1,5 Meter	Sesuai
3	Sirkuit Kelistrikan	Sistem *Interleaved* (Min. 2 Sirkuit)	Seri (Sirkuit 1 & 2)	Sesuai

2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Dalam perencanaan *reinstalasi runway edge light* di bandar udara fransiskus xaverius seda maumere, dibutuhkan rencana anggaran biaya yang merujuk pada Standar Harga Satuan (SHS) tahun anggaran 2026 dengan rincian sebagai berikut :

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)
RANCANGAN REINSTALASI RUNWAY EDGE LIGHT
KANTOR UPBU KELAS II FRANSISKUS XAVERIUS SEDA MAUMERE

No.	Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
1	2	3	4	5	6
A	PEKERJAAN KONSTRUKSI INSTALASI RUNWAY				
	1 Pekerjaan Galian Tanah	2.008,00	M3	59.000	118.472.000
	2 Pekerjaan Urugan Pasir	502,00	M3	159.780	80.209.560
	3 Pekerjaan Pemasangan Bata	75.300,00	Bh	800	60.240.000
	4 Pekerjaan Pengecoran Beton Dudukan Lampu	2,61	M3	1.227.735	3.208.890
	5 Pekerjaan Pengecoran Beton Trafo Pit	8,53	M3	1.227.735	10.468.161
	6 Pekerjaan Urugan Tanah Kembali	1.380,50	M3	54.000	74.547.000
	7 Pekerjaan Penggelaran Kabel	12.535,00	M	2.620	32.841.700
				Jumlah Sub Total A	379.987.311
B	PENGADAAN INSTALASI LISTRIK RUNWAY				
	1 Pengadaan Kabel FLX2CY	12.535,00	M	50.000	626.750.000
	2 Pengadaan Trafo 150 Watt	73,00	Bh	4.400.000	321.200.000
	3 Pengadaan Primary Connector Plate	146,00	Bh	1.870.000	273.020.000
	4 Pengadaan Suku Cadang Lampu Runway Edge Light 150 Watt	73,00	Set	9.075.000	662.475.000
	5 PengadaanTwo Pole Plug Connector Kit	73,00	Bh	797.500	58.217.500
	6 Pengadaan Baseplate	73,00	Bh	1.650.000	120.450.000
				Jumlah Sub Total B	2.062.112.500
				TOTAL JUMLAH	2.442.099.811
				PPN 11 %	268.630.979
				TOTAL	2.710.730.790
				DIBULATKAN	2.710.700.000
TERBILANG : DUA MILYAR TUJUH RATUS SEPULUH JUTA TUJUH RATUS RIBU RUPIAH					

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 8.

3. Rencana Kerja dan Syarat (RKS)

PEDOMAN TEKNIS

Pekerjaan : Reinstalasi Runway Edge Light

Lokasi : Kantor UPBU Fransiskus Xaverius Seda Maumere

Airfield Lighting System berfungsi sebagai alat bantu visual untuk membantu pergerakan pesawat. Fasilitas ini memberikan informasi dan persyaratan kepada pilot saat melakukan lepas landas dan pendaratan. Dengan memanfaatkan penglihatan, pilot dapat menyesuaikan konfigurasi, intensitas cahaya, dan warna dari lampu-lampu tertentu.

I.I *Airfield lighting System* sangat dibutuhkan untuk tetap menjaga kelangsungan operasi fasilitas visual yang ada di Bandar Udara.

I.3Pedoman teknis atau RKS ini sebagai dokumen acuan teknis dalam pelaksanaan pekerjaan *reinstalasi runway edge light* Di Bandar Udara Fransiskus Xaverius Seda Maumere.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 9.

4. Validasi Rancangan

Validasi rancangan dapat dilihat pada lampiran 13.

KESIMPULAN

Berdasarkan rangkaian pembahasan yang telah disusun, dapat disimpulkan bahwa melalui perencanaan reinstalasi *runway edge light* di Bandar Udara Fransiskus Xaverius Seda Maumere, telah dihasilkan poin-poin penting sebagai berikut:

1.Rancangan reinstalasi disusun untuk menyesuaikan elevasi *runway edge light* agar meningkatkan keandalan panduan visual bagi operasi penerbangan dengan penempatan lampu yang seragam. Perencanaan teknis mencakup perhitungan kabel, trafo, daya, serta pekerjaan sipil, dan dituangkan dalam DED dan RAB sebagai acuan pelaksanaan agar instalasi berjalan aman, andal, dan efisien.

2.Estimasi anggaran berdasarkan penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk pelaksanaan reinstalasi *runway edge light* di Bandar Udara Fransiskus Xaverius Seda Maumere adalah sebesar Rp2.710.700.000,00 (Dua Milyar Tujuh Ratus Sepuluh Juta Tujuh Ratus Ribu Rupiah).

SARAN

1.Lakukan pengecekan kondisi lapangan sebelum pemasangan untuk memastikan tinggi, posisi, dan jarak lampu sesuai rancangan, serta ikuti Detail Engineering Design (DED) agar seluruh lampu terpasang seragam dan sistem *runway edge light* berfungsi andal.

2.Setelah proses instalasi selesai, perlu dilakukan pengujian menyeluruh terhadap fungsi lampu dan sistem kelistrikan untuk memastikan semua unit bekerja dengan baik. Selain itu, pemeliharaan rutin dan evaluasi berkala sangat dianjurkan agar kinerja lampu tetap optimal dalam jangka panjang, sehingga keselamatan dan kelancaran operasi penerbangan dapat terus terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

1. Akbar, M. C., & Saragi, A. (2022). Analisa peningkatan efisiensi daya listrik Runway Edge Light. *Airman: Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi, 5*(2). https://doi.org/10.46509/ajtk.v5i2.230
2. Alami, N., Aziz, U. A., & Margiarti, D. (2021). Studi komparasi perbandingan rencana anggaran biaya antara metode Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan Standar Nasional Indonesia (SNI). Jurnal Surya Beton, *5*(1). http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/suryabeton
3. Amanah, T. (2023). Evaluasi fungsional perkerasan runway menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) (case study: Fatmawati Soekarno Airport, Bengkulu Province). *Journal of Civil Engineering and Planning, 4*. https://doi.org/10.37253/jcep.v4i1.7660
4. Fauzi, R., Zainy, A., Nasution, H. N., Hastini, F., & Simanjuntak, F. A. (2023). Perancangan aplikasi pariwisata berbasis Android di Kota Padang Sidempuan. *Jurnal Education and Development*, 11(1), 437–442. https://doi.org/10.37081/ed.v11i1.2687
5. Isharyanto, Purba, Aleksander, Widyawati, & Ratna. (2022). Perencanaan DED normalisasi Sungai Macak di Kecamatan Belitang Madang Raya. Dalam *Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)*. Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kabupaten OKU Timur. https://snip.eng.unila.ac.id
6. Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: KP 2 TAHUN 2013 Tentang Kriteria Penempatan Peralatan Dan Utilitas Bandar Udara (2013)
7. Pribadi, G., Rumbyarso, Y. P. A., & Sakti, E. M. S. (n.d.). Pelatihan merancang gambar dengan aplikasi Autocad untuk pembekalan siswa SMK dalam memasuki dunia kerja. *Media Abdimas*, *3*(2). https://doi.org/10.37817/10.37817/mediaabdimas.v3i2
8. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: PR 21 Tahun 2023 Tentang Standar Teknis Dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual Of Standard Casr Part 139*) Volume I *Aerodrome* Daratan
9. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: PR 26 Tahun 2022 Tentang Pedoman Teknis Operasional Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-27 (*Advisory Circular CASR Part 139-27*) Pedoman Pendaratan Visual (*Airfield Lighting System*) dan Sistem Kelistrikan
10. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: SKEP/114/VI/2002 Tentang Standar Gambar Instalasi Sistem Penerangan Bandar (*Udara (Airfield Lighting System*)
11. Simaremare, F., Bunahri, R. R., Arta, D. N. C., & Kona, M. (2023). *Analisa penambahan jalur Circuit D pada taxiway di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai – Bali. SKY EAST: Education of Aviation Science and Technology, 1*(2). https://doi.org/10.61510/skyeast.v1i2.16
12. Susanto, P. C., Sakti, R. F. J., & Widiyanto, P. (2020). Alat bantu pendaratan visual di airport untuk mendukung keselamatan pesawat. *AVIASI Jurnal Ilmiah Kedirgantaraan, 17*(1).
13. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan.
14. Wijaya, D. F. H., Bunahri, R. R., & Kona, M. (2023). Perencanaan pemasangan Medium Approach Lighting System (MALS) pada Runway 09 di Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai - Bali. *SKY EAST: Education of Aviation Science and Technology, 1*(2). https://doi.org/10.61510/skyeast.v1i2.17
15. Miah, Md Tofail., Oh, Erwin., Chai, Gary., & Bell, Phil. (2022). Effect of swelling soil on pavement condition index of airport runway pavement. Transportation Research Record, 2676(10), 553–569. https://doi.org/10.1177/03611981221090517
16. Rachman, Meilinda Atika., Rahman, Harmein., Subagio, Bambang Sugeng., & Hendarto, Sri. (2020). Study of flexible pavement structure maintenance in runways with Pavement Condition Index (PCI) method. Jurnal Teknik Sipil, 27(1). https://doi.org/10.5614/jts.2020.27.1.4
17. Park, Hae-Won., Kim, Jong Myung., Lee, Jae Hoon., Lee, Dae Sik., & Jeong, Jin-Hoon. (2023). Pavement condition index model for mechanistic–empirical design of airport concrete pavements considering environmental effects. Buildings, 13(10), 2512. https://doi.org/10.3390/buildings13102512
18. Wesolowski, Mariusz., Blacha, Krzysztof., & Iwanowski, Pawel. (2022). Complex method of airfield pavement condition evaluation based on APCI index. Applied Sciences, 12(11), 5699. https://doi.org/10.3390/app12115699
19. Cho, Nam-Hyun., Kwon, Hong-Joon., Suh, Young-Chan., & Kim, Jangrak. (2022). Development of Korea Airport Pavement Condition Index for panel rating. Applied Sciences, 12(16), 8320. https://doi.org/10.3390/app12168320
20. Agustin, Wahyu Shesar., Winiasri, Linda., & Triyono, Agus. (2024). Repair planning for the runway of Toraja Airport based on the results of flexible pavement damage analysis with the Pavement Condition Index (PCI) method ASTM D5340-98. Jurnal Disprotek, 16(1). https://doi.org/10.34001/jdpt.v16i1.6889
21. Santos, Bertha., Studart, André., & Almeida, Pedro. (2025). Assessment of airport pavement condition index (PCI) using machine learning. Applied System Innovation, 8(6), 162. https://doi.org/10.3390/asi8060162
22. Aboah, Armstrong., dkk. (2025). An improved ResNet50 model for predicting Pavement Condition Index (PCI) directly from pavement images. https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.18490
23. Owor, Neema Jakisa., dkk. (2023). Image2PCI: A multitask learning framework for estimating pavement condition indices directly from images. https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.08538
24. Alonso, Pablo., dkk. (2024). Automatic UAV-based airport pavement inspection using mixed real and virtual scenarios. https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.06019

25. Kyem, Blessing Agyei., dkk. (2024). PaveCap: The first multimodal framework for comprehensive pavement condition assessment with dense captioning and PCI estimation. https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.04110
26. Amanah, Tody. (2023). The Pavement Condition Index functional evaluation of runway pavement used Pavement Condition Index (PCI) method (Case Study: Fatmawati Soekarno Airport Provinsi Bengkulu). Journal of Civil Engineering and Planning, 4(1). https://doi.org/10.37253/jcep.v4i1.7660
27. Akbar, Muhammad Candra., & Saragi, A.. (2022). Analisa peningkatan efisiensi daya listrik Runway Edge Light. Airman: Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi, 5(2). https://doi.org/10.46509/ajtk.v5i2.230