

Analisa Kelayakan Taxiway Light (Studi Kasus Bandara Rendani Manokwari)

Analysis of Feasibility for Taxiway Light (Case Study in Rendani Airport of Manokwari)

Raja H. Tampubolon¹, Henny A. B. Lesnussa², Abdul Z. Patiran³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Papua, Manokwari, Papua Barat, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel :

Diterima 19 Oktober, 2022

Direvisi 23 Oktober, 2022

Disetujui 24 Oktober, 2022

Kata Kunci :

Kelistrikan
Bandar Udara Rendani
Taxiway Light
Constant Current Regulator
Kelayakan

ABSTRAK

Taxiway Light ialah jalan yang menghubungkan antara apron dan landas pacu. Keberadaannya sangatlah penting karena dengan adanya taxiway light, pesawat dapat berjalan menuju apron dengan aman tanpa mengganggu pesawat lainnya. CCR (*Constant Current Regulator*) sebagai komponen yang berfungsi untuk mengatur arus tetap konstan pada taxiway light dengan tingkat pencahayaan yang terbagi dalam lima tingkatan yaitu step 1 sampai step 5. Sistem kelistrikan pada taxiway light dirangkai dan dipasang seri dengan maksud apabila salah satu rangkaian padam maka sistem yang lain masih berfungsi. Sistem kelistrikan pada taxiway light menggunakan komponen CCR, agar menghasilkan arus konstan. Penelitian ini menggunakan metode studi kasus. Data beban eksisting pada step 1 sebesar 3.727 Watt, step 2 4.495 Watt, step 3 5.450 Watt, step 4 6.896 Watt, step 5 8.723 Watt dan data perhitungan beban step 1 sebesar 3.682 Watt, step 2 4.488 Watt, step 3 5.438 Watt, step 4 6.864 Watt, step 5 8.712 W yang berarti hasil dari perbandingan pada Bandar Udara Rendani sudah layak karena data beban eksisting lebih besar dari data beban hasil perhitungan.

ABSTRACT

Taxiway Light is a road that connects between the apron and the runway. Its existence is very important because with the taxiway light, the aircraft can go to an apron safely without disturbing other aircraft. CCR or Constant Current Regulator as a component, its functions to regulates a current fixed and constant in taxiway light with the lighting level divided into five levels, namely step 1 to step 5. The electrical system on the taxiway light is assembled and installed in series with the intention that if one of the circuits is extinguished, the other system is still running. The electrical system on the taxiway light uses the CCR components to produce a constant current. This research used the case study method. The existing load data on step1 is 3,727 Watts, step 2 is 4,495 Watts, step 3 is 5,450 Watts, step 4 is 6,896 Watts, step 5 is 8,723 Watts and step 1 for load calculation data is 3,527 Watts, step 2 is 4,488 Watts, step 3 is 5,438 Watts, step 4 is 6,864 Watts, step 5 is 8,712 Watts which means that the results of the comparison at Rendani Airport are feasible because the existing load data is greater than the load data of the calculation results.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Koresponden:

Henny A. B. Lesnussa
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Papua, Manokwari, Papua Barat
Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari – Papua Barat 98314, Indonesia
Email: h.lesnussa@unipa.ac.id

1. PENDAHULUAN

Transportasi udara semakin berperan dalam perkembangan perekonomian di Indonesia, yang harus dapat melayani seluruh wilayah nusantara, berkaitan dengan percepatan arus informasi, barang, penumpang

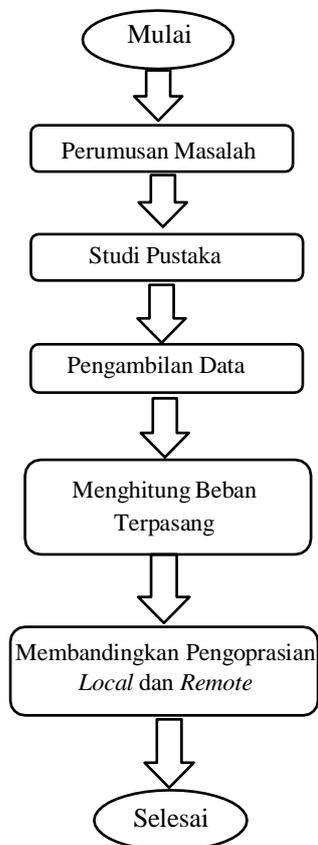
maupun berbagai hal lainnya yang berhubungan dengan percepatan transportasi. Kondisi tersebut sudah menjadi kewajiban bagi PT. Angkasapura sebagai salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang dipercaya oleh pemerintah Republik Indonesia dalam mengembangkan dan menyediakan sarana kebandarudaraan dan keselamatan penumpang. Pada siang hari terdapat penerangan yang cukup dari sinar matahari, sehingga penerangan buatan biasanya tidak dibutuhkan. Landasan pacu bagi pesawat konvensional selalu tampak sebagai jalur sempit yang panjang dengan tepi yang lurus dan bebas dari rintangan. Oleh karena itu dengan mudah dapat dikenali dari jauh [1].

Pandangan dari landas pacu dan tanda-tanda lainnya digunakan penerbangan sebagai alat bantu pendaratan visual. Salah satu contoh alat bantu pendaratan visual adalah Taxiway Light sebagai penunjuk arah kepada penerbang ketika pesawat akan berjalan menuju Apron. Jika pilot atau co-pilot meminta agar Taxiway Light diterangkan karena cuaca yang sangat buruk, maka dikontrol secara lokal oleh *Constant Current Regulator* (CCR). Sehingga kelayakan dari alat pendaratan visual ini perlu untuk mendukung keselamatan penerbangan dan penumpang. Kelayakan alat pendaratan visual ini harus sesuai dengan aturan yang ditetapkan oleh Kementerian Perhubungan mengenai besar daya eksisting dan daya terpakai dimana jika daya eksisting lebih besar daripada daya terpakai maka alat pendaratan visual tersebut dalam hal ini adalah taxiway light dapat dikatakan layak digunakan dalam membantu pendaratan [1]. Berdasarkan pada hal-hal di atas maka penulis mengangkat kasus “Analisa Kelayakan Taxiway Light (Studi Kasus Bandara Rendani Manokwari)” dalam penulisan karya ilmiah ini.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi kasus. Studi kasusnya adalah kelayakan taxiway light pada bandar udara Rendani, Manokwari, Papua Barat. Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan yaitu, merumuskan permasalahan mengenai kelayakan taxiway light berdasarkan perbandingan beban eksisting dan beban pemakaian sebenarnya, kemudian melakukan studi pustaka kasus-kasus mengenai kelayakan bandar udara, dilanjutkan dengan mengumpulkan data tentang seluruh rangkaian instalasi dan pengoperasian secara lokal maupun remote taxiway light. Setelah data dikumpulkan dilanjutkan dengan analisis kelayakan, awalnya membuat data perhitungan dan dilanjutkan dengan menghitung beban yang terpasang dan yang terakhir adalah menganalisis hasil perhitungan beban yang terpasang dan pengaruh pengoperasian lokal maupun remote dari taxiway light.

Adapun jalannya penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1 Data Penelitian

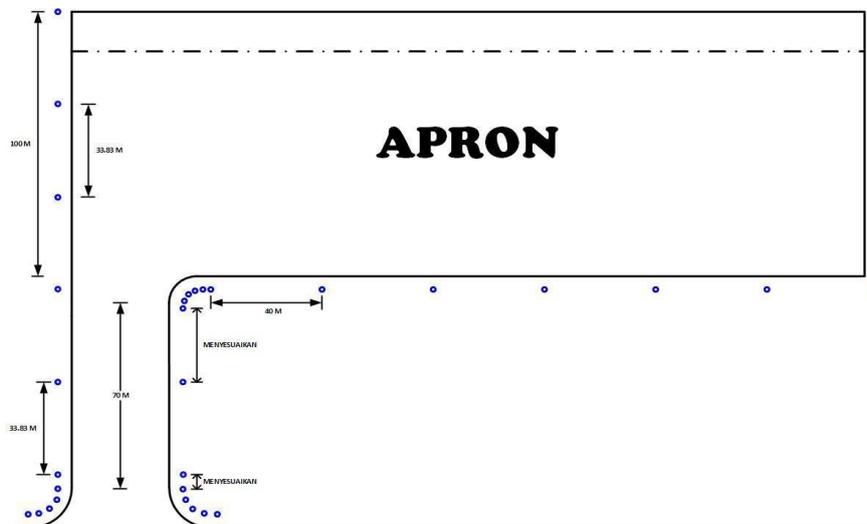
Taxiway Light yaitu lampu yang dipasang pada tepi kiri dan kanan Taxiway, berfungsi untuk memandu penerbangan dari landas pacu ke tempat parkir pesawat (Apron). Taxiway Light digunakan pada malam hari maupun siang hari pada saat cuaca buruk. Lampu ini untuk menunjukkan batas sisi kanan dan kiri Taxiway. Jarak antar lampu maksimal 40 meter, sedangkan jarak dari titik lampu ke Taxiway Edge marking maksimal 3 meter. Pada belokan-belokan maka titik-titik lampu harus diatur sedemikian, sehingga jaraknya bisa dikurangi, disesuaikan dengan ukuran belokannya. Arus pada setiap step pada taxi way light dapat dilihat berdasarkan tabel di bawah ini [2].

Tabel 1. Arus Setiap Step pada Taxiway Light

| No. | Step | Posisi | Penjelasan |
|-----|--------|-------------|---|
| 1 | Step 5 | 6,6 Ampere | ini biasa terjadi saat <i>landing</i> ataupun <i>take-off</i> pada malam hari saat cuaca buruk. |
| 2 | Step 4 | 5,20 Ampere | Step 4,3 dan 2 ini terjadi tergantung permintaan kokpit yang mana cuaca tidak terlalu buruk dan sering terjadi pada siang hari. |
| 3 | Step 3 | 4,12 Ampere | |
| 4 | Step 2 | 3,40 Ampere | |
| 5 | Step 1 | 2,79 Ampere | Step 1 ini jarang digunakan tetapi syarat pada pencahayaan <i>runway edge light</i> ini mulai 1 – 5(step). |

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Taxiway Light harus disediakan pada tepian *taxiway* dan *holding bays* yang ditujukan untuk digunakan pada malam hari maupun siang hari pada saat cuaca buruk. Lampu ini untuk menunjukkan batas sisi kanan dan kiri *Taxiway*. Jarak antar lampu maksimal 40 meter, sedangkan jarak dari titik lampu ke *Taxiway Edge* marking maksimal 3 meter. Pada belokan-belokan maka titik-titik lampu harus diatur sedemikian, sehingga jaraknya bisa dikurangi, disesuaikan dengan ukuran belokannya [2].



Gambar 2. Titik Instalasi Taxiway Light [2]

3.1. Perhitungan Beban Terpasang

Berikut adalah perhitungan beban yang terpasang pada Taxiway Light Bandar Udara Rendani Manokwari [3].

Diketahui:

- Lamp rating = 100 Watt
- Lamp Qty = 83 buah
- Itn = 90% = 0,9
- Itpf = 95% = 0,95
- Cabel lenght = 3720 m = 3,72 km

Sehingga,

$$\begin{aligned}
 \text{(A). ICCR APP} &= (\text{lamp rating} \times 1,1 \times \text{lamp Qty}) + (\text{cable loss} \times \text{Itn} \times \text{Itpf}) \\
 &= (100 \text{ Watt} \times 1,1 \times 83) + ((6,6)^2 (2,3 \Omega/\text{km} \times 3,72 \text{ km}) 0,9 \times 0,95) \\
 &= (9.130) + ((43,56) (8,556) (0,855))
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 9.130 + 318,657 \\ &= 9.448 \text{ W} \\ &= 9,4 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(B). } P &= V \cdot I \\ V &= P/I \\ &= 9,4/6,6 \\ &= 1,42 \text{ kV} \\ &= 1,42/2 \\ &= 0,71 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(C). Tahanan Isolasi} & \\ &= 9,4 \times 2,5 \\ &= 23,5 \mu\Omega \end{aligned}$$

Nilai perhitungan step 1 beban yang terpasang.

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ P &= 1320 \text{ V} \times 2,79 \text{ A} \\ P &= 3.682 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dari perhitungan beban di atas rumus yang di gunakan adalah $P= V \times I$ dan P itu beban satuannya Watt, V tegangan satuannya Volt, I arus satuannya Ampere. Tegangan yang di pakai 1.320 V dan arus 2,79 A maka daya atau beban yang terpasang ialah 3.682 Watt.

Nilai perhitungan step 2 beban yang terpasang.

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ P &= 1320 \text{ V} \times 3,40 \text{ A} \\ P &= 4.488 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dari perhitungan beban di atas rumus yang di gunakan adalah $P= V \times I$ dan P itu beban satuannya Watt, V tegangan satuannya Volt, I arus satuannya Ampere. tegangan yang di pakai 1.320 V dan arus 3,40 A maka daya atau beban yang terpasang ialah 4.488 Watt.

Nilai perhitungan step 3 beban yang terpasang.

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ P &= 1320 \text{ V} \times 4,12 \text{ A} \\ P &= 5.438 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dari perhitungan beban di atas rumus yang di gunakan adalah $P= V \times I$ dan P itu beban satuannya Watt, V tegangan satuannya Volt, I arus satuannya Ampere. tegangan yang di pakai 1.320 V dan arus 4,12 A maka daya atau beban yang terpasang ialah 5.438 Watt

Nilai perhitungan step 4 beban yang terpasang.

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ P &= 1320 \text{ V} \times 5,20 \text{ A} \\ P &= 6.864 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dari perhitungan beban di atas rumus yang di gunakan adalah $P= V \times I$ dan P itu beban satuannya Watt, V tegangan satuannya Volt, I arus satuannya Ampere. tegangan yang di pakai 1.320 V dan arus 5,20 A maka daya atau beban yang terpasang ialah 6.864 Watt

Nilai perhitungan step 5 beban yang terpasang.

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ P &= 1320 \text{ V} \times 6,6 \text{ A} \\ P &= 8.712 \text{ watt} \end{aligned}$$

Dari perhitungan beban di atas rumus yang di gunakan adalah $P= V \times I$ dan P itu beban satuannya Watt, V tegangan satuannya Volt, I arus satuannya Ampere. tegangan yang di pakai 1.320 V dan arus 6,6A maka daya atau beban yang terpasang ialah 8.712 Watt

3.2. Perbandingan Kondisi Beban Eksisting dan Perhitungan

Hasil perhitungan setiap step beban dapat dilihat berdasarkan tabel perbandingan dari kondisi beban eksisting dan perhitungan di bawah ini.

Tabel 3.1 Perbandingan Hasil Perhitungan Dengan Kondisi Eksisting [4]

| Step | Jumlah Lampu (Buah) | Daya Hasil Perhitungan Setiap Step (W) | Daya Eksisting Setiap Step (W) | Daya Eksisting (kW) |
|-----------------|---------------------|--|--------------------------------|---------------------|
| Step 1 (2,79 A) | 83 | 3.682 | 3.727 | 320 |
| Step 2 (3,40 A) | | 4.488 | 4.495 | |
| Step 3 (4,12 A) | | 5.438 | 5.450 | |
| Step 4 (5,20 A) | | 6.864 | 6.896 | |
| Step 5 (6,6 A) | | 8.712 | 8.723 | |

Dari tabel perbandingan di atas daya hasil perhitungan pada step1 ialah 3.682 W, step2 4.488 W, step3 5.438 W, step4 6.864, step5 8.712 W dan daya eksisting pada setiap step adalah step1 3.727 W, step2 4.495 W, step3 5.450 W, step4 6.896 W, step5 8.723 W. Maka dapat saya simpulkan bahwa daya hasil perhitungan lebih kecil dari pada daya eksisting setiap stepnya maka Taxiway Light pada Bandara Udara Manokwari sudah layak untuk Bandar Udara kelas II. Daya keseluruhan yang di pakai pada Bandar Udara Manokwari adalah 320 kW dan jumlah Taxiway Light 83 buah.

3.2.1. Cara Kerja CCR

Cara kerja dari CCR Siemens tipe 6SF 402 untuk mengatur arus konstan untuk catu daya Taxiway Light. Cara kerja CCR Siemens tipe 6SF 402 adalah sebagai berikut : Brightness set mengalirkan arus ke controller dan dijadikan trigger untuk sudut penyalan SCR dengan melewati ti inverting circuit (rangkain pembalik fungsi), apabila arus beban (Is) konstan, besaran tegangan yang diterima oleh inverting circuit hasil induksi sensing transformer juga konstan dan trigger untuk sudut penyalan SCR akan konstan sehingga arus tetap 6,6 Ampere. Bila arus beban (Is) berubah, tegangan diperbesar pada multiplier dan dikirimkan ke squaring blok (tegangan dibuat pulsa segi empat), diteruskan ke controller kemudian fungsi dibalik, sehingga bila Is membesar, sudut penyalan mengecil dan Is kembali turun pada setting current semula (6,6 Ampere). Bila Is mengecil, sudut penyalan membesar dan Is kembali naik pada setting current 6,6 Ampere.

3.2.2. Cara Kerja UPS

UPS adalah singkatan dari *Uninterruptible Power Supply* yang merupakan sebuah hardware yang penting dengan fungsi utamanya untuk menyimpan dan menyuplai daya aliran listrik, sehingga saat aliran listrik dari sumber utama (PLN atau Generator) mengalami gangguan, maka pasokan listrik ke *output* (peralatan elektronik) tidak terganggu tetapi dengan jangka waktu yang singkat sehingga tidak bertahan begitu lama.

3.2.3. Pengoperasian Secara Local dan Remote

Pada Taxiway pengoperasian dan pengontrolannya dikendalikan oleh saklar pilih atau biasa disebut *selector switch* yang terbagi atas dua bagian yaitu:

- Lokal kontrol ialah peralatan kontrol dioperasikan pada alat itu sendiri.
- Remote kontrol ialah dilakukan dari Jarak Jauh oleh petugas lalu lintas udara dari menara pengawas.

Dalam kondisi yang normal sistem pengoperasian dan pengontrolannya dioperasikan secara remote kontrol oleh petugas lalu lintas udara. Sedangkan untuk pengoperasian secara lokal akan dilakukan jika dalam hal-hal sebagai berikut:

- Bilamana sistem remote kontrol mengalami gangguan.
- Untuk service (perawatan) dan perbaikan.

Pada saat pengoperasian lokal kontrol maka wewenang tetap pada pengawas lalu lintas udara atau dengan kata lain untuk pemilihan step-step intensitas yang ada, pengawas lalu lintas udara yang akan memberikan komando untuk pemilihan dengan step-step intensitas karena yang berhubungan komunikasi langsung dengan penerbang adalah petugas lalu lintas udara. Oleh karena itu pengoperasian CCR adalah wewenang dari petugas lalu lintas udara dalam sistem pengoperasian atau pengontrolan penerbangan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat dibuat kesimpulan bahwa, Instalasi Taxiway Light pada Bandar Udara Rendani, sumber listrik yang digunakan pada Bandar Udara Rendani berasal dari PT. PLN (Persero) Manokwari, dan apabila PLN mengalami gangguan maka genset 500 kVA yang dijadikan sebagai sumber daya, setelah dari sumber masuk ke CCR (*Constant Current Regulator*) sebelum ke beban agar arus yang dihasilkan konsisten.

Taxiway Light pada Bandar Udara Rendani sudah layak untuk dijadikan alat bantu visual penerbangan karena daya eksisting lebih besar daripada daya hasil perhitungan.

Prinsip kerja dari CCR adalah *brightness set* mengalirkan arus ke *controller* dan *trigger* untuk sudut penyalaan SCR dengan melewati *inverting circuit* (rangkaiian pembalik fungsi) apabila arus beban konstan, besaran tegangan yang diterima oleh inverting circuit hasil induksi sensing transformer juga konstan dan trigger untuk sudut penyalaan SCR akan konstan sehingga arus tetap 6,6 Ampere. Dan fungsi utama dari CCR adalah mengatur arus agar tetap konstan.

REFERENSI

- [1] Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara No.326 Tahun 2019 Tentang Standar Teknis Dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan.
- [2] Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara No:KP 2 Tahun 2013 Tentang Kriteria Penempatan Peralatan Dan Utilitas Bandar Udara.
- [3] Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2000, cetakan kedua, Yayasan PUIL, Jakarta 2002
- [4] Landasan Dengan Standar ARFL. <https://www.researchgate.net/publication/331703772>
www.bandara.web.id/ www.irwinday.web.id <http://energitoday.com/>