



Analisa Peningkatan Efisiensi Daya Listrik Runway Edge Light Di Bandar Udara Minangkabau Dengan Lampu LED

Analysis of Increasing Electrical Power Efficiency of Runway Edge Light at Minangkabau Airport With LED Lights

Muhammad Caesar Akbar¹, Andre Saragi²

mhdcaesar@poltekbangmedan.ac.id, andresaragi304@gmail.com

Politeknik Penerbangan Medan

ABSTRAK

Pada era modern saat ini Negara Republik Indonesia sebagai negara yang mempunyai wilayah yang cukup besar dan berkembang. Politeknik Penerbangan Medan mempunyai salah satu jurusan pendidikan yang membidangi segala jenis kelistrikan yang ada di suatu bandar udara, mulai dari sistem pembangkit listrik, jaringan transmisi dan distribusi, airfield lighting dan sebagainya untuk menjaga kontinuitas catu daya listrik terkait dengan keselamatan dan kenyamanan penerbangan. Kesempatan kali ini, penulis menemukan sejumlah Analisa Efisiensi Daya Listrik Runway Edge Light Di Bandar Udara Minangkabau dengan Lampu LED. Pergantian lampu runway dari halogen ke LED membuat kualitas lebih baik dan efisiensi daya. Dari data analisa yang dilakukan pada pembahasan sebelumnya dapat di simpulkan bahwa, ternyata mengganti lampu runway edge Halogen dengan LED terbukti bisa meningkatkan efisiensi pemakaian daya listrik yang terpakai dalam jangka waktu yang lama. Dari data spesifikasi lampu jenis LED memiliki life time lebih lama (56.000 hours) dibandingkan dengan lampu jenis halogen (4.000 -6.000 hours) sehingga peluang penghematan juga lebih besar. dan juga dari hasil penggantian lampu tersebut sangat efisien dikarenakan lampu LED lebih terang di bandingkan dengan lampu Halogen. Dari data Analisa yang dilakukan pada pembahasan. Bahwa hasil mengganti lampu Runway Edge Halogen dengan LED terbukti bisa menghemat pembiayaan pengadaan Lampu Runway Edge. Dimana Lampu LED lebih murah dibandingkan Halogen.

Kata kunci: Runway Edge Light 150Watt; Halogen ke Led; Penggunaan Daya

ABSTRACT

In the current modern era, the Republic of Indonesia is a country that has a fairly large and developing territory. The Medan Aviation Polytechnic has a major in education that deals with all types of electricity at an airport, starting from power generation systems, transmission and distribution networks, airfield lighting and so on to maintain the continuity of the electric power supply related to flight safety and comfort. This time, the author found a number of Power Efficiency Analysis of Runway Edge Light at Minangkabau Airport with LED Lights. The replacement of runway lights from halogen to LED makes for better quality and power efficiency. From the data analysis carried out in the previous discussion, it can be concluded that, it turns out that replacing Halogen runway edge lights with LEDs is proven to be able to increase the efficiency of using electric power that is used for a long time. the opportunity for savings is also greater. and also from the results of replacing the lamp it is very efficient because LED lamps are brighter compared to Halogen lamps. From the data analysis carried out in the discussion. That the result of replacing Runway Edge Halogen lamps with LEDs is proven to be able to save financing for the procurement of Runway Edge Lights. Where LED lights are cheaper than Halogen.

Keywords: Runway Edge Light 150Watt; Halogen to Led; Power Usage.

I. PENDAHULUAN

Pada era modern saat ini Negara Republik Indonesia sebagai negara yang mempunyai wilayah yang cukup besar dan berkembang dituntut untuk mengikuti perkembangan negara-negara berkembang lainnya di dunia agar menjadi salah satu negara maju di dunia. Oleh karenanya Negara Indonesia harus mempersiapkan segala aspek-aspek kesejahteraan, pendidikan, transportasi, infrastruktur dan lain-lain sebagai penunjang hal tersebut. Untuk mempercepat kemajuan dan kesejahteraan bangsa maka haruslah didukung dengan ketersediaan transportasi atau jasa transportasi yang layak.

Pemanfaatan teknologi pada saat ini memacu perkembangan teknologi yang semakin pesat, demikian juga dengan berbagai macam kebutuhan akan sarana transportasi yang tidak hanya aman tetapi juga nyaman untuk kehidupan manusia. Salah satunya adalah kebutuhan dibidang perhubungan, dimana kebutuhan akan sarana transportasi udara yang penting dalam menjalankan perekonomian dunia.

Bandar udara merupakan sarana transportasi yang penting dalam sektor perhubungan. Seiring dengan perkembangan teknologi, merupakan suatu kebutuhan untuk mempersiapkan Sumber Daya Manusia yang profesional. Politeknik Penerbangan Medan merupakan suatu Badan Layanan Umum (BLU) pada Kementerian Perhubungan khususnya yaitu Direktorat Jenderal Perhubungan Udara oleh karenanya, sebagai Unit Pelayanan Teknis,

Poltekbang Medan memiliki tugas khusus untuk mempersiapkan Sumber Daya Manusia yang profesional di lingkungan Kementerian Perhubungan, khususnya Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. Dimana Politeknik Penerbangan Medan mengadakan pelatihan-pelatihan serta keterampilan bagi taruna-taruni yang di mulai sejak semester satu hingga semester enam. Taruna-Taruni diajarkan tentang bagaimana bekerja dengan terampil, cepat serta aman, mampu melakukan analisa teknis serta mampu mengambil suatu jalan keluar permasalahan. Sebagai mana tercantum dalam surat Kementerian Perhubungan Badan Pengembangan SDM Perhubungan Politeknik Penerbangan Medan Nomor

SM.106/2/61 POLTEKBANG.MDN-2021.

Politeknik Penerbangan Medan mempunyai salah satu jurusan pendidikan yang membidangi segala jenis kelistrikan yang ada di suatu bandar udara, mulai dari sistem

pembangkit listrik, jaringan transmisi dan distribusi, *airfield lighting* dan sebagainya untuk menjaga kontinyuitas catu daya listrik terkait dengan keselamatan dan kenyamanan penerbangan. Kesempatan kali ini, penulis menemukan sejumlah **Analisa Efisiensi Daya Listrik Runway Edge Light Di Bandar Udara Minangkabau dengan Lampu LED.**

II. LANDASAN TEORI

A. Runway Edge Light

Peralatan ini merupakan rambu penerangan landas pacu, terdiri dari lampu-lampu yang dipasang pada jarak tertentu di tepi kiri dan kanan landas pacu untuk memberi tuntunan kepada penerbang pada pendaratan dan tinggal landas pesawat terbang disiang hari pada saat cuaca buruk atau berkabut serta pada saat malam hari.



Gambar 1.1 Runway Edge Light

B. Pengertian Lampu



Gambar 1.2 Lampu halogen dan LED

Lampu adalah sebuah benda yang berfungsi sebagai penerang, lampu memiliki bentuk seperti botol dengan rongga yang berisi kawat kecil yang akan menyala apabila disambungkan ke aliran listrik. Ilmuwan yang menemukan atau bisa disebut pencipta bola lampu adalah Thomas Alfa Edison. Perjuangan panjang yang dilakukan Thomas sekarang mendapatkan hasil, yang dulunya selalu gagal kini penemuannya hampir semua orang menggunakannya.

C. Lampu Halogen

Lampu ini menggunakan kawat dan bahan tungsten dan di dalam ruang vakumnya diberi gas. Gas ini mempunyai fungsi menciptakan sinar yang kuat. Lampu halogen ini digunakan sebagai lampu sorot. Lampu halogen biasanya memiliki reflektor (cermin dibelakangnya) untuk memperkuat cahaya yang keluar. Fittingnya biasanya khusus, namun saat ini ada pula yang dengan jenis fitting biasa.

Lampu jenis ini merupakan lampu spot yang baik. Lampu spot adalah lampu yang cahayanya mengarah ke satu area saja, misalnya lampu untuk menerangi benda seni secara terfokus. Lampu ini baik untuk digunakan sebagai penerangan taman untuk membuat kesan dramatis dari pencahayaan terpusat seperti menerangi patung, tanaman, kolam atau area lainnya. Jenis lampu ini sebenarnya merupakan lampu filamen yang sudah berhasil dikembangkan menjadi lebih terang, namun juga kebutuhan energi (watt) yang relatif sama.

Tabel 1.1 Kelebihan dan Kekurangan Lampu Halogen

Kelebihan Lampu Halogen	Kekurangan Lampu Halogen
• Harga terjangkau	• Boros
• Penggantian lebih mudah	• Daya panasnya tinggi
• Memiliki sinar yang tidak menyilaukan	• Memiliki umur pakai yang singkat

• Kelebihan Lampu Halogen

Salah satu kelebihan lampu halogen adalah memiliki harga yang relatif lebih murah dan terjangkau jika dibandingkan dengan lampu LED. Lampu halogen juga lebih murah daripada lampu HID. Anda bisa mendapatkan lampu halogen ini dengan harga mulai dari Rp. 50 ribu hingga Rp. 300 ribu rupiah. Selain itu, Anda juga bisa dengan mudah mendapatkan lampu ini di bengkel terdekat.

Jika bohlam lampu halogen putus, maka tidak perlu mengganti semanya, cukup bohlamnya. Perlu diingat pula bahwa penggantian lampu halogen yang rusak harus

sesuai standar.

Meskipun sinar yang dihasilkan tidak terlalu realistis, namun lampu halogen memberikan sinar yang cukup terang dengan warna yang lebih kekuning-kuningan sehingga tidak menyilaukan mata. Nyala yang kekuning-kuningan ini disebabkan karena karena lampu halogen berasal dari dalam tabung kaca lampu halogen.

• Kekurangan lampu halogen

Salah satu kekurangan lampu halogen adalah boros dalam mengonsumsi daya. Jika Anda menginginkan lampu yang hemat penggunaan daya, maka lampu halogen bukanlah pilihan yang tepat. Lampu halogen menghabiskan daya minimal 55 watt, dengan demikian bisa dikatakan bahwa lampu halogen termasuk lampu yang boros daya.

Lampu halogen ternyata menghasilkan energi panas yang cukup tinggi. Kebanyakan pengguna lampu halogen akan menjumpai kondisi lampu menjadi cepat buram dan tidak bening. Selain itu, ada pula kasus filamen pada lampu halogen sering putus.

Kekurangan selanjutnya yang dimiliki lampu halogen adalah umur pakai lebih singkat daripada lampu jenis lainnya. Lampu halogen yang berumur hingga 10000 jam saja. Sedangkan lampu HID mencapai 2000 jam dan lampu LED memiliki umur pakai yang paling lama yakni 50000 jam. Umur pakai yang singkat ini disebabkan lampu halogen mengonsumsi daya paling besar. Maka dari itu, pemakaian energi di Bandar Udara Husein Sastranegara sendiri.

D. Jenis-jenis Lampu Halogen

• Lampu HPL-N



Gambar 1.3 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 cahayanya 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, biasanya balast untuk lampu merkuri berbentuk reaktor autotrafo, masih harus dilihat karakteristiknya. Lampu merkuri beroperasi pada daya yang rendah, prinsipnya jenis cahaya yang dihasilkan lampu merkuri merupakan dominan radiasi ultraviolet diubah menjadi sinar yang terlihat (visible light) dengan melapisi dinding dalam bohlam dengan serbuk fosfor, berlaku juga dengan lampu fluorescent.

Lampu HPL-N yang sering disebut lampu merkuri bertekanan tinggi fluorescent mempunyai jangka pemakaian rata – rata 12.000 ~ 20.000 jam. Sedang fluks sinar yang dihasilkan antara 1800 lumen sampai 54.200 lumen. Lampu HPL-N ini sering digunakan untuk penerangan jalan umum karena color renderingnya yang bagus.

• **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 suhunya 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). Contohnya 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.



Gambar 1.4 Lampu Neon TL

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 flicker yang disebabkan karena turunnya frekuensi tegangan supply.

• **Lampu SON-T**



Gambar 1.5 Lampu 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 auto trafo yang bekerja pada daya yang rendah. Pemasangannya memakai ignitor sebagai pemicu tegangan dari 220V menjadi 0.5 KVA. Prinsipnya jenis cahaya yang diproduksi 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, contohnya 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.

E. Lampu LED

Lampu LED atau kepanjangannya Light Emitting Diode adalah suatu lampu indikator dalam perangkat elektronika yang biasanya memiliki fungsi untuk menunjukkan status dari perangkat elektronika tersebut.

Lampu ini merupakan sirkuit semikonduktor yang memancarkan cahaya ketika dialiri listrik. Sifatnya berbeda dengan filamen yang harus dipijarkan (dibakar) atau lampu TL yang merupakan pijaran partikel. Lampu LED memancarkan cahaya lewat aliran listrik yang relatif tidak menghasilkan banyak panas. Karena itu lampu LED terasa dingin dipakai karena tidak menambah panas ruangan seperti lampu pijar. Lampu LED juga memiliki warna sinar yang beragam, yaitu putih, kuning, dan warna-warna lainnya. Satu varian bentuk lampu LED, dimana bentuk lampu LED yang menggantikan bohlam bisa bermacam-macam. Yang pasti adalah lampu LED merupakan lampu berisi kumpulan LED kecil dengan warna putih atau kuning. Lampu LED merupakan lampu paling hemat energi diantara jenis lampu lainnya, meskipun harganya relatif mahal

Tabel 1.2 Kelebihan dan Kekurangan Lampu LED

Kelebihan Lampu LED	Kekurangan Lampu LED
• Tidak menghasilkan panas	• Harga lebih mahal
• Lebih terang	• Belum banyak dijual dipasaran
• Hemat energy	• Jika rusak harus diganti satu set

- **Kekurangan lampu LED**

Lampu LED digadang-gadang mampu menghemat energi yaitu enam kali hingga tujuh kali lebih efisien daripada lampu halogen. Bahkan lampu ini mampu memangkas konsumsi daya hingga 80 persen.

- **Kelebihan lampu LED**

Kelebihan utama lampu LED adalah tidak menghasilkan panas sehingga lampu menjadi awet dan hemat energi. Teknologi pada jenis lampu ini sebenarnya tidak hanya pada kendaraan bermotor, tetapi juga sebagai lampu ruangan, maupun panel kontrol. Keuntungan lain dari kelebihan ini adalah lampu menjadi tidak mudah mati atau pun putus.

Lampu LED lebih terang dibandingkan lampu halogen dikarenakan menghasilkan cahaya berwarna putih. Selain itu, cahayanya yang berwarna putih dan tidak mengandung proses pembakaran.

Belum banyak dijual di pasaran. Lampu LED belum banyak dijual di pasaran. Jenis lampu ini belum familiar di pasaran karena produksinya lebih rumit dan memiliki banyak variasi.

Jika rusak harus diganti satu set. Ketika lampu LED pada motor rusak, maka satu-satunya solusi adalah menggantinya. Satu set lampu LED harus diganti beserta batok lampunya. Kita juga harus mempertimbangkan tingkat cahaya lampu LED ketika akan menggantinya. Cahaya putih dari lampu LED justru membuat pengendara sulit melihat dengan terang terutama saat hujan.

F. Jenis-Jenis Lampu LED

- **Miniature LED**



Gambar 1.6 Miniature LED

Jenis lampu LED yang pertama adalah miniature LED. Jenis LED yang satu ini biasanya digunakan sebagai indikator ataupun hiasan saja. Ukurannya sangat kecil dan tersedia dalam beberapa jenis warna. Seperti namanya, lampu *miniature LED* berukuran mini, jauh lebih kecil dibandingkan jenis lainnya. Harga jualnya pun lebih murah.

- **Super Flux LED**



Gambar 1.7 Super Flux LED

Salah satu jenis lampu LED yang banyak digunakan adalah Lampu Super Flux LED. Jenis lampu LED satu ini memiliki ukuran persegi panjang dengan empat pin dan memiliki ukuran mulai dari 3mm, 5 mm, dan juga ukuran *flat lens*. Secara umum, jenis lampu LED satu ini banyak digunakan untuk pencahayaan pada otomotif, pencahayaan panggung, lampu kulkas, hingga papan iklan. Sedangkan, Super Flux LED yang berukuran 5mm, memiliki cahaya yang lebih terang dan unik jika dibandingkan dengan ukuran lainnya.

- **High power LED**

High power LED adalah jenis lampu LED yang menghasilkan tingkat cahaya yang sangat intens. Lampu ini lebih terang dari jenis-jenis lampu LED lainnya dan terkenal dengan keunggulannya yang sangat beragam, seperti:

- Awet dipakai sampai 50 ribu jam
- Ramah lingkungan
- Dapat didaur ulang
- Cahaya tidak merubah warna
- Setara dengan 25 lampu pijar
- Menghemat produksi
- Tidak memerlukan daya listrik besar



Gambar 1.8 High Power LED

Dari beragam keunggulan lampu high power LED, ada satu kekurangan yang ditemukan. Jenis lampu LED ini lebih cepat panas, sehingga harus dipasang di area yang teduh atau dingin.

G. Bagian lampu LED

- **LD Chipset**

Mata LED berfungsi untuk mengkonversi / merubah energi listrik menjadi energi cahaya. Kualitas cahaya yang dihasilkan oleh mata led bervariasi, tergantung teknologi pabrikan LED chipset dan bahan bahan dasar yang digunakan.

- **LED Driver / Power Supply (Adaptor)**

Untuk menghasilkan cahaya, mata LED membutuhkan sumber daya listrik/ energy. Umumnya mata LED membutuhkan sumber daya listrik sesuai dengan masing masing spek yang dibutuhkan (umumnya tegangan DC). Power Supply/ Driver berfungsi untuk merubah tegangan listrik dari sumber listrik PLN menjadi listrik dengan tegangan yang dibutuhkan oleh mata LED. Kualitas Driver pada lampu LED sangat bervariasi, mulai dari sirkuit elektronik simpel sampai yang rumit. Kebetulan, masih banyak daerah dengan tegangan sumber listrik yang sangat fluktuatif dan tidak stabil (voltase sering naik turun).

- **Housing Heatsink (Rumah Lampu)**

Fungsi dari housing/ rumah lampu sangat banyak, dan dalam berbagai bentuk, tapi pada dasarnya fungsi terpenting adalah sebagai berikut:

- Membuang Panas (sebagai Heat Sink)
- Mata LED merubah energi listrik menjadi energi cahaya.
- Tergantung efisiensi mata LED, tidak semua energi yang masuk dapat dirubah menjadi energi cahaya, yang tidak terkonversi (Waste), akan menjadi energi panas.

- Energi sisa/ waste yang berupa panas ini harus dapat dibuang dengan cepat
- Apabila tidak terbuang dengan cepat, maka panas ini dapat membuat mata lampu menjadi sangat cepat redup
- Bahan dan kualitas housing sangat berpengaruh pada kemampuan membuang panas secara cepat.
- Pada umumnya, alumunium merupakan penghantar panas yang sangat baik, jauh lebih efektif dibandingkan keramik, besi babet, plastik, ataupun material lainnya.
- Perlu diingat, harga alumunium juga lebih mahal dibanding material lainnya (plastik, babet, etc)
- Untuk saat ini, Harga material housing lampu berkualitas masih sangat mahal dan memiliki komponen persentase tertinggi pada biaya komponen lampu LED secara keseluruhan.

III. HASIL ANALISA

Pergantian lampu *runway* dari halogen ke LED membuat kualitas lebih baik dan efisiensi dayanya pun tidak terlalu besar dan juga lampu led memiliki life time yang lebih panjang dari lampu halogen yaitu dengan rata-rata life time yaitu 56.000 jam untuk full intensitasnya, sedangkan lampu halogen memiliki lifetime dengan rata-rata 10 jam pada full intensitasnya. Lampu jenis LED memiliki konsumsi daya lebih kecil yaitu 40Watt dan untuk lampu halogen memiliki konsumsi daya sebesar 150watt.

- **Kondisi Sekarang**



Gambar 1.9 *Elevated Edge Light*

Lampu HIRL *High-Intensity Elevated Edge Light* digunakan untuk landasan pacu dengan lebar hingga 60 meter dalam kondisi CAT I, II, dan III. Perlengkapan ini juga dapat digunakan untuk pencahayaan tepi *runway* intensitas sedang dan pencahayaan ambang / ujung *runway*. *Edge Light Marker* memberikan visibilitas siang atau malam yang superior dari lokasi *edge light* untuk menghilangkan salju atau

operasi pemeliharaan lainnya. Ini tersedia dengan tali jam retro-reflektif kelas tinggi opsional untuk meningkatkan visibilitas waktu malam.

1. T / C: K311, Tipe HIRL, MITL TP 312- dengan Pengesahan CSA.
2. ICAO: Annex 14, Vol. 1 Para. 5.3.9 hingga 5.3.11 3. FAA: L-862 sampai AC 150 / 5345-46A.

- **Fungsi Dan Kegunaan Alat**

1. Pencahayaan tepi intensitas tinggi untuk landasan pacu (*runway*) dengan lebar hingga 60 m, dalam kondisi CAT I, II, dan III.
2. Pencahayaan tepi runway (*runway edge*) dan ambang / ujung memiliki intensitas *medium*.
3. Profil rendah dan ukurannya kecil untuk menahan semburan jet tinggi, bahkan ketika dipasang di ambang / ujung landasan pacu.
4. Kaca luar yang halus menahan kotoran, lubang, dan kerusakan dibandingkan dengan lensa besar dari perlengkapan tipe C1 lama.
5. *Slipfitter 2* "menyediakan pemasangan pada kopling frangible standar 2" untuk rentang ketinggian keseluruhan 350 mm hingga 760 mm.
6. Optik hemat energi menggunakan lampu 150 W untuk H.I. aplikasi lampu tepi (*runway edge*), dibandingkan dengan 204 W untuk perlengkapan tipe C1 lama. Penggunaan lampu jenis PK30d menghilangkan kebutuhan akan soket lampu dan lampu jenis bi-pin dengan perawatan tinggi.
7. Umur lampu dinilai 1500 jam pada kecerahan penuh tetapi biasanya 4000-6000 jam dalam pelayanan sebenarnya. Penerangan ulang yang mudah dilakukan tanpa persyaratan alat dan hanya perlu melonggarkan satu sekrup.
8. Desain perawatan yang rendah meminimalkan jumlah suku cadang yang diperlukan. Tidak ada klip kecil atau penahan lensa yang digunakan, sehingga penggantian lampu dapat dilakukan di lapangan oleh personel perawatan yang mengenakan sarung tangan.

• **Kondisi Efisiensi Lampu Inset LED**



Gambar 1.10 Lampu Inset LED

Tabel 1.3 Perbandingan Efisiensi Lampu Halogen dan LED

No	Efisiensi	Lampu		Keterangan
		Halogen (150 W)	LED (45 W)	
1	Pemakaian daya listrik perbulan (estimasi 12 jam/hari)	5.162 Kwh	1.645 Kwh	Lampu LED lebih efisien 3.546 Kwh
2	Biaya pemakaian listrik perbulan (estimasi 12 jam/hari)	Rp.8.017.200,-	Rp.2.554.995,-	Biaya pemakaian listrik lampu LED lebih hemat Rp. 5.462.205
3	Life time lampu	4.000 -6.000 Hours	56.000 hours	LED memiliki life time lebih lama
4	Intensitas cahaya	Minimum cd : 500 cd Maximum cd : 5000 cd	Minimum cd : 4353 cd Maximum cd : 8838,5 cd	Intensitas cahaya lampu LED lebih tinggi

Catatan :

Waktu yang digunakan hanyalah estimasi penggunaan maksimalnya saja, karena kontrol sepenuhnya ada pada ATC dan bisa saja penggunaan lama waktunya tersebut bisa berkurang dari waktu tersebut. Satu bulan = 360 jam (12 x 30 h)

IV. KESIMPULAN

1. Dari data analisa yang dilakukan pada pembahasan sebelumnya dapat di simpulkan bahwa, ternyata mengganti lampu *runway edge* Halogen dengan LED terbukti bisa meningkatkan efisiensi pemakaian daya listrik yang terpakai dalam jangka waktu yang lama.
2. Dari data spesifikasi lampu jenis LED memiliki *life time* lebih lama (56.000

hours) dibandingkan dengan lampu jenis halogen (4.000 -6.000 hours) sehingga peluang penghematan juga lebih besar. dan juga dari hasil penggantian lampu tersebut sangat efisien dikarenakan lampu LED lebih terang di bandingkan dengan lampu Halogen.

3. Dari data Analisa yang dilakukan pada pembahasan. Bahwa hasil mengganti lampu *Runway Edge* Halogen dengan LED terbukti bisa menghemat pembiayaan pengadaan Lampu *Runway Edge*. Dimana Lampu LED lebih murah dibandingkan Halogen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Penulisan karya tulis ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Diploma III Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Medan. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, cukup sulit bagi penulis untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak I Wayan Juliarta selaku Direktur Politeknik Penerbangan Medan.
2. Bapak Yos Suwagiyono selaku General Manager Angkasa Pura II Padang.
3. Bapak Muhammad Caesar Akbar, S.S.T., M.M, selaku Kepala Pusat Pembangunan Taruna Politeknik Penerbangan Medan dan juga sebagai Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam penulisan karya ilmiah laporan (PENELITIAN).
4. Albert Panjaitan. S.T..M.M.. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Medan.
5. Terima kasih kepada seluruh civitas Politeknik Penerbangan Medan, serta teman teman yang sudah mendukung dan memberi masukan dalam penyusunan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat berguna dalam meningkatkan pelayanan penerbangan di Indonesia

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, muhammadcaesar. "*Hubungan Sistem Sosialisasi Prosedur Dengan Kualitas Pelayanan Pemanduan Lalu lintas Penerbangan Di divisi Jakarta Area control center(ACC)*." *Langit Biru Jurnal Ilmiah Aviasi* Vol.14 No.02(2021):17:27
<https://journal.ppicurug.ac.id/index.php/jurnal-ilmiah-aviasi/article/view/480>

Annex 14 : Aerodromes Design and Operations, Third Edition, 1999, ICAO.

Manual Operation Standart CASR 139 Volume IV, 2004, Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

Aerodrome Design Manual, Part IV, Document 9157, 1995, ICAO.

Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara, Nomor : KP 262 Tahun 2017 tentang Standar Teknis Dan Operasi

Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (Manual Of Standard CASR Part 139) Volume I Bandar Udara (Aerodrome), 2017, Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

Data Sheet Reliance, Runway Edge Light, ADB Safegate, 2020.

Tentang Penerbangan, Undang Undang No.1 Tahun 2009.

Pengembangan Lampu LED Alternatif Sebagai Efisiensi Daya, *Jurnal Teknik Elektro*, Volume 7 No.2, 2015