

KAJIAN PENCAHAYAAN FLOOD LIGHT DI APRON SELATAN BANDAR UDARA INTERNASIONAL I GUSTI NGURAH RAI BALI

Yayuk Suprihartini⁽¹⁾

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang.

Abstrak: Apron digunakan sebagai tempat parkir pesawat terbang. Selain untuk tempat parkir pelataran pesawat apron digunakan untuk mengisi bahan bakar, menurunkan penumpang, dan menaikkan penumpang. Tempat parkir pesawat berada pada sisi udara (airport side) yang langsung bersinggungan dengan bangunan terminal, dan juga dihubungkan dengan taxiway yang menuju ke runway. Dimana kondisi saat ini di apron Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali sistem penerangannya kurang baik dikarenakan intensitas belum memenuhi standar intensitas yang dianjurkan oleh ANNEX Volume 14. Untuk itu pihak bandara perlu mendesain ulang dengan hasil perhitungan yang menggunakan lampu led sehingga intensitas pencahayaan sesuai dengan standar lampiran dan memiliki tingkat efisiensi daya yang tinggi.

Kata Kunci: lampu sorot, pencahayaan, tempat parkir pesawat

***Abstract:** Apron is used as an airplane parking lot. In addition to parking, the aircraft's yard is used to refuel, lower passengers, and fill passengers. The planes is on the air sidewhich directly intersects the terminal building, and is also connected by taxiway that lead to the runway. Where the current condition at the apron I Gusti Ngurah Rai International airport bali lighting system are not good because the intensity has not met the intensity standard recommende by ANNEX volume 14. For this reason, airports need to redesign the results of calculations using LED light so that the intensity of the lighting is in accordance with the standars attachments and have a high level of power efficiency.*

***Keyword:** Floodlight, Illumination, Apron*

Pendahuluan

Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali yang terletak di provinsi Bali merupakan salah satu Bandar Udara Internasional di antara 13 Bandara yang ada di Indonesia yang dikelola oleh PT. Angkasa Pura I (Persero). Dimana Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali terus meningkatkan serta diimbangi dengan peningkatan peralatan keselamatan penerbangan yang memadai baik peralatan telekomunikasi dan navigasi maupun peralatan listrik Bandar Udara. Selain peningkatan dalam hal peralatan, peningkatan juga di harapkan terjadi dalam hal pelayanan terhadap keselamatan penerbangan maupun pelayanan terhadap penumpang yang menggunakan jasa keberangkatan dan kedatangan. Dalam perawatan, faktor usia dari peralatan itu sangat mempengaruhi kemampuan kinerjanya. *Airfield Lighting System* (AFL) yang merupakan fasilitas alat bantu pendaratan secara visual yang berfungsi sebagai alat bantu bagi pilot untuk melakukan proses *takeoff*, *landing* dan *taxing* pesawat udara pada siang, cuaca buruk dan malam hari. Salah satu bagian peralatan *Airfield Lighting System* di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali adalah *apron Floodlight*. Mengingat *Floodlight* adalah salah satu hal yang penting dalam fasilitas *Airfield Lighting System* (AFL), maka penulis bermaksud untuk mengkaji lampu *Floodlight* yang ada di Bandara.

Apron selatan Bandar udara I Gusti Ngurah Rai Bali memiliki 10 tiang FloodLight. Tiap – tiap tiang terdiri dari 3 lampu yang merupakan produk lama (HALOGEN) tahun 2002. Tiap tiang

lampu *Floodlight* dengan kapasitas rata-rata 1000 Watt dengan demikian PT. Angkasa Pura I (Persero) saat ini mengambil kebijakan untuk mengganti lampu merk baru yaitu lampu LED 555w, dengan kondisi yang saat ini diadakan perluasan apron baru, maka peneliti mengambil kajian pemasangan lampu apron floodlight yang rencananya akan di ganti seluruh lampu halogen menjadi. LED tiap – tiap tiang monopole terdiri dari 3 lampu Floodlight, jadi jumlah lampu apron flood light baru yang akan di pasang adalah 30 buah lampu LED.

Berdasarkan kondisi yang ada di lapangan saat ini, intensitas penerangan yang diberikan oleh apron floodlight yang ada kurang dan bahkan belum memenuhi standar atau persyaratan penerangan yang dianjurkan ICAO untuk penerangan apron yaitu minimal sebesar 20 lux. Kualitas penerangan yang kurang tentunya akan berakibat pada lancar tidaknya kegiatan yang berlangsung di apron. Oleh karena itu, guna meningkatkan kualitas pelayanan di wilayah apron, maka sangat diperlukan apron floodlight dengan kuat penerangan yang disesuaikan dengan standar iluminasi yang ditetapkan.

Seperti diuraikan pada latar belakang di atas, maka diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Apakah intensitas penerangan lampu floodlight sekarang memenuhi standar ANNEX 14?
2. Apakah semua lampu floodlight langsung menyala ketika lampu dinyalakan?
3. Apakah apron floodlight yang sudah terpasang cukup menerangi apron yang ada?

4. Bagaimana Rancangan pencahayaan apron FloodLight yang sesuai dengan standar Iluminasi yang di tetapkan ANNEX 14?

Landasan Teori dan Kerangka Berfikir

Landasan Teori

Beberapa teori yang berhubungan dengan obyek penelitian yang dibuat sebagai pendukung dalam menganalisa jumlah kebutuhan lampu yang akan dipasang adalah sebagai berikut:

1. Clearance Distance On Apron (Jarak Ruang Pada Apron)

Adanya pesawat berhenti, menurut jarak ruang minimum antara penggunaan pesawat dengan beberapa bangunan yang berdekatan atau pesawat dengan pesawat lainnya ataupun dengan objek lain disekitarnya.

Tabel 1. Jarak Ruang Pada Apron

Landasan kode huruf	Jarak ruang / clearance
A	3 m
B	3 m
C	4,5 m
D	7,5 m
E	7,5 m
F	7,5 m

2. Konfigurasi Parkir di Apron

Konfigurasi parkir di apron dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

- a. *Nose-in* dan *Angled Nose-in*

Konfigurasi *Nose-in* yaitu hidung pesawat menghadap ke terminal, sedangkan konfigurasi *Angled Nose-in* yaitu hidung pesawat udara menghadap ke terminal dan bersudut.

- b. *Nose-out* dan *Angled Nose-out*.

Konfigurasi *Nose-out* yaitu pesawat membelakangi terminal, sedangkan konfigurasi *angled nose-out* yaitu pesawat udara membelakangi terminal dan bersudut.

- c. Paralel

Posisi parkir yang terbaik adalah posisi parkir paralel terutama untuk penumpang. Jarak pintu depan dengan pintu belakang terhadap bangunan terminal sama, namun konfigurasi parkir paralel ini membutuhkan tempat yang lebih banyak dari dua konfigurasi parkir yang lainnya dan semburan jet blast suara bising menimpa pesawat lain di belakangnya.

3. Aspek- Aspek Dalam Merancang Pemasangan lampu Flood Light

Dalam merancang pemasangan Lampu Flood Light, perlu di perhatikan aspek-aspek sebagai berikut, aspek penerangan dari lampu penerangan dan aspek fisik :

- a. Aspek Dari Lampu Penerangan Antara Lain :

- Ketinggian tiang apron flood light harus sesuai dengan ketinggian rintangan yang di ijinakan oleh ICAO dalam ANNEX 14.
- Pandangan yang dapat merintangangi petugas menara pengawas harus dihindari.
- Penempatan dan arah dari lampu flood light dimana pesawat parkir dapat menerima penerangan dan arah yang berbeda dengan bayangan-bayangan yang lebih kecil.

- b. Aspek Phisik Antara Lain

- Luas dari Apron

- Penempatan pesawat parkir
- Penempatan Taxiway dan rencana dari arus lalu lintas
- Daerah-daerah yang berdekatan dengan bangunan – bangunan, terutama Menara bangunan pengawas.
- Lokasi dan status dari Bandar Udara

Tiang lampu sorot sebenarnya merupakan rintangan menurut ANNEX 14. batas ketinggian pada bagian dalam horizontal (inner horizontal) yaitu: ketinggian rintangan 100 m dan jarak minimum dari pesawat yang dalam posisi parkir dengan obyek lainnya adalah 7,5 m. Hal ini berlaku untuk Bandar Udara dengan klasifikasi Non Visual Aids dan Visual Aids.¹³ Pada gambar dibawah ini, memperlihatkan tinggi tiang Lampu Flood Light, dimana tinggi h_1 adalah sama dengan 2 kali h_2 atau lebih besar, dimana tinggi h_1 adalah tinggi dari batas pandangan tempat duduk penerbang, sesuai dengan jenis pesawat yang parkir di area apron tersebut. Pemasangan lampu Flood Light ini dibuat sedemikian rupa tingginya untuk menghilangkan pencahayaan yang menyilaukan.

Tinggi tiang dapat mempengaruhi intensitas pencahayaan, kecerahan, cakupan area, dan silau pada sebuah unit penerangan. Unit penerangan yang dipasang lebih tinggi memberikan cakupan area yang lebih luas, lebih seragam, dan mengurangi silau, tetapi tingkat intensitas cahayanya (footcandela) menjadi lebih rendah.

Menentukan berapa tinggi tiang yang harus di pergunakan adalah dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

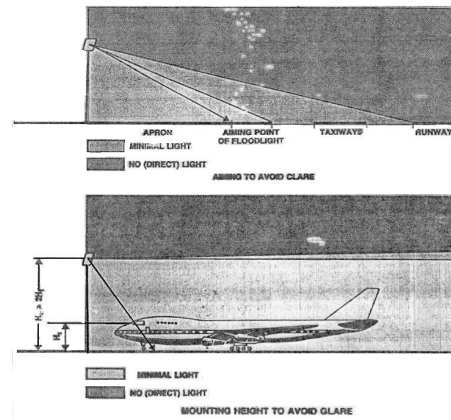
$$H = (D + 1/3 W) (\text{tg } 30^\circ)$$

Dimana:

H = Tinggi tiang

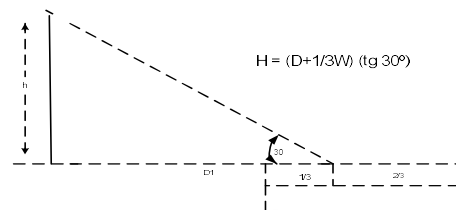
D = Jarak dari bidang tepi ke tiang

W = Lebar bidang



Gambar 1. Tiang flood light contoh Pesawat yang parkir di apron.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini;



Gambar 2. Cara menghitung tinggi tiang.

Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir ini timbul karena kondisi yang melatar belakangi permasalahan, sesuai dengan kegunaan apron yang mengacu pada ICAO, Aerodrome Design manual part 4, maka Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali supaya memperoleh penyinaran menyeluruh pada area apron.

Gambaran Keadaan

Gambaran Umum Kondisi Saat Ini

Apabila PLN bali mengalami masalah, genset akan membackup beban tetapi jenis lampu halogen begitu mendapat tegangan listrik 220 vac lampu tidak langsung menyala perlu waktu sekitar 10 menit sampai dengan 15 menit sampai menyala normal kembali ini akan menjadi masalah jika saat itu ada pesawat yang akan docking.

Gambaran Umum Kondisi Yang Diinginkan

Jika memakai jenis lampu light emitting diode (LED) apabila PLN bermasalah genset akan mengambil alih beban jenis tipe lampu led jika mendapat supply tegangan 220 vac akan langsung menyala dan tipe jenis lampu ini akan menghemat energi karena dengan daya lampu 555 watt setara lampu tipe halogen 2000 watt. Dan untuk mencapai 20 lux maka satu tiang memerlukan 3 lampu LED.

Hasil Penelitian

Pada pengambilan data peneliti berdasarkan kondisi di lapangan saat ini penerangan di *Apron* selatan Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali adalah 8,67 *Lux*. Hasil dari data tersebut membuktikan bahwa penerangan lampu *Floodlight* belum memenuhi standar yang ditentukan oleh *ANNEX 14* yaitu 20 *Lux*. Berikut hasil pengukuran dan mapping *Apron utara*:

1. Hasil pengukuran

Dengan apronfloodlightnya memiliki 10 tiang, 30 lampu floodlight dengan jarak 40 m dengan spesifikasi sebagai berikut:

Table 2 : Hasil Pengukuran

No	Tiang A (Lux)	Tiang B (Lux)	Tiang C (Lux)	Tiang D (Lux)	Tiang E (Lux)	Tiang F (Lux)
1	26	28	29	27	29	29
2	33	31	33	31	32	30
3	34	33	32	32	31	32
4	32	30	31	31	31	32
5	31	31	30	29	30	33
6	30	30	29	30	29	32
7	30	27	27	31	28	31
8	29	24	24	27	27	29
9	24	20	22	24	24	27
10	21	19	20	18	20	25
11	19	16	17	19	19	22
12	17	15	14	17	17	19
13	14	12	13	16	14	17
14	12	10	12	15	13	15
15	12	9	10	12	10	13
16	9	8	6	8	9	10
17	6	5	4	7	7	6
18	7	4	3	5	6	4
19	5	2	2	4	5	2
20	4	3	2	4	4	3
21	2	2	2	3	2	2
22	1	1	1	2	2	2
22	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1

Dengan hasil pengukuran didapat nilai intensitas rata-rata penerangan di *Apron* selatan Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali tidak memenuhi standar yang ditentukan karena hasil pengukuran tidak mencapai standar yaitu 20 *Lux*. Kondisi saat ini lampu apron selatan floodlight di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali memerlukan daya listrik yang besar pada setiap tiang lampu floodlight sampai 3000 watt. Apron selatan Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali mempunyai ukuran:

Luas Apron selatan : 83,020 m²

Jenis Tiang : Monopole Spiral Motorize

Tinggi tiang : 22 meter

Jarak antar tiang : 50 meter

2. Hasil perhitungan

Dengan diketahuinya luas apron dan spesifikasi lampu yang terpasang saat ini, maka penulis dapat membuktikan dengan perhitungan bahwa hasil pengukuran tersebut sama hasilnya. Dengan rumus:

$$Erata - rata = \frac{\phi}{A}$$

Dimana:

E = intensitas penerangan (lux)

ϕ = flux cahaya (lm)

A = suatu bidang yang diterangi (m²)

Tabel 3 :Jumlah lumen lampu terpasang

No	Tipe Lampu	Lumen	Jumlah Lampu	Jumlah Lumen
1	Halogen 1000 W	24000 lm	30 lampu	720.000 lm

Setelah diketahui jumlah seluruh lumen dilampu yng terpasang saat ini maka dapat dilakukan perhitungan dengan rumus berikut :

$$Erata - rata = \frac{720.000 \text{ lm}}{83,020 \text{ m}^2}$$

$$= 8,67 \text{ lux}$$

Pembahasan

Untuk memenuhi standar penerangan apron maka perlu adanya perhitungan untuk menentukan berapa lampu yang digunakan pada tiap tiang lampu apron floodlight, dengan rumus berikut:

1. Menghitung lumen yang ada saat ini

Dengan rumus :

$$Erata - rata = \frac{\phi}{A}$$

Dimana :

E = intensitas penerangan (lux)

ϕ = flux cahaya (lm)

A = suatu bidang yang diterangi (m²)

$$\phi = Erata - rata \times A$$

$$\phi = 20 \text{ lux} \times 83,020 \text{ m}^2$$

$$\phi = 1,660,400 \text{ lm}$$

Jadi kebutuhan intensitas penerangan apron selatan di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali untuk memenuhi standar ANNEX 14 sebesar 20 lux adalah sebesar 1.660.400 lumen. Seperti dijelaskan pada sebelumnya bahwa saat ini apron floodlight menggunakan 10 tiang maka kebutuhan intensitas penerangan sangat kurang sehingga perlu untuk mengganti jenis lampu. Selanjutnya adalah menghitung kebutuhan lampu yang akan pasang di setiap tiang, dengan menggunakan rumus dibawah ini:

Intensitas tiap tiang

$$= \frac{\text{jumlah intensitas yang diperlukan}}{\text{jumlah tiang}}$$

$$\text{Intensitas tiap tiang} = \frac{1,660,400 \text{ lm}}{10 \text{ tiang}}$$

$$\text{Intensitas tiap tiang} = 166,040 \text{ lumen}$$

Setelah mendapatkan kebutuhan intensitas penerangan apron floodlight setiap tiangnya, maka selanjutnya adalah menentukan berapa lampu yang akan digunakan.

2. Memilih jenis lampu yang akan di pasang

Setelah mengetahui kebutuhan intensitas penerangan di Bandar Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali, selanjutnya menentukan jenis lampu yang akan digunakan adalah lampu Led tipe adb dengan daya listrik 555 w, total lumen 60,232 lm , Kemudian menghitung kebutuhan lampu yang akan dipasang pada setiap tiang yang akan di

pasang, dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned} & \frac{\text{jumlah lampu ditiap tiang}}{\text{jumlah intensitas tiap tiang}} = \frac{\text{intensitas 1 lampu}}{\text{intensitas 1 lampu}} \\ \text{jumlah lampu tiap tiang} &= \frac{166,040 \text{ lm}}{60,232 \text{ lm}} \\ \text{Jumlah lampu tiap tiang} &= 2,75 \\ &= 3 \text{ Lampu} \end{aligned}$$

Jadi berdasarkan hasil perhitungan di atas lampu Adb LED yang harus dipasang pada setiap tiang ada 2 lampu, seperti di jelakan pada bab sebelumnya bahwa *apron selatan* Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali memilik 10 tiang *floodlight*, sehingga kondisi saat ini penerangan di apron selatan Bandar udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali masih sangat minim, maka penulis mengambil suatu kajian pemasangan apron floodlight LED agar penerangan yang di butuhkan sesuai dengan ICAO.

3. Menghitung rata – intensitas penerangan

Setelah mendapatkan jumlah lampu yang digunakan pada setiap tiang, selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mengetahui berapa rata – rata intensitas penerangan *apron* selatan Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali

$$\begin{aligned} \text{Erata – rata} &= \frac{3 \text{ lampu} \times 60,232 \text{ lumen} \times 10 \text{ tiang}}{\text{luas apron (A)}} \\ \text{Erata – rata} &= \frac{1,806,960 \text{ lumen}}{83,020 \text{ m}^2} = \\ & \mathbf{21,76 \text{ lux}} \end{aligned}$$

Dengan rancangan penambahan lampu ini, dapat dijelaskan dengan penggunaan 3 lampu Adb Led dengan

daya 555w, 60,232 lumen, mendapatkan intensitas penerangan rata – rata sebesar 21,76 lux, dengan adanya penambahan lampu apron floodlight sehingga penerangan tersebut telah memenuhi standar yaitu sebesar 20 lux.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari uraian-uraian di atas, perencanaan pemasangan pencahayaan pada apron *Floodlight* yang telah dibahas secara teori dan sistematis, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Intensitas penerangan *Apron* dapat memenuhi standar yang telah ditentukan dalam *ANEEX 14* yaitu 20 lux
2. Dari hasil rancangan pemasangan Apron FloodLight monopole dapat memberikan penerangan yang optimal terhadap area Apron selatan pada Bandara seluas 83.020 m², Sehingga dapat memberikan kenyamanan kepada pengguna Apron dengan baik.
3. Untuk pemakaian listrik menjadi lebih hemat jika menggunakan lampu halogen 1000 watt dikalikan 3 lampu 3000 watt pertiangnya, apabila diganti menggunakan lampu led 555 watt dikalikan 3 lampu hanya 1665 watt pertiangnya sehingga penggunaan lampu led akan menghemat tagihan pln perbulannya.

Saran

Adapun saran-saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Pada saat rencana pengembangan Bandara diharapkan melakukan proses perhitungan intensitas penerangan

terlebih dahulu sehingga mendapatkan penerangan Apron yang optimal sesuai dengan standar yang di sarankan oleh ICAO dan ANNEX 14.

2. Dengan adanya perubahan penerangan Apron yang ada di Bandara maka di sarankan untuk melakukan analisis perhitungan daya untuk satu daya utama ataupun cadangan yang dibutuhkan. Sehingga kebutuhan daya terhadap perubahan sistem penerangan pada Apron dapat terpenuhi.

Daftar Pustaka

- Aerodrom Design Manual Bagian 139
Visual Aids 2016.
- Departemen Perhubungan Direktorat
Jendral Perhubungan Udara
Direktorat Fasilitas. Elektronika
Dan Listrik, Persyaratan Teknis
Instalasi Fasilitas Listrik,
2013/2014.
- Drs. Muhaimin.MT,2001,Tehnologi
pencahayaan, Bandung, PT Rafika
Aditama.
- ICAO, Aerodrome Design and
Operations - Third Edition,
Montreal, 2013.
- <http://www.satuenergi.com/2015/08/kel-ebihan-dan-kekuranganlampu-led.html/13-8-2017/18:13>
- Kp 39 Tahun 2015 Tentang Standar
Teknis dan Operasi Peraturan
Keselamatan Penerbangan Sipil
Bagian 139 split 33
- Brosur ADB LED type EWO 555 watt