



Kebutuhan *Approach Light System* pada Kedua Ambang Landasan Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar untuk Meningkatkan Kapasitas Pergerakan Pesawat Udara

The Needs of Approach Light System on The Two Runway Edges of Sultan Hasanuddin-Makassar airport to Increase Aircraft Movement Capacity

Endang Dwi Agustini

Peneliti Pusat Penelitian dan Pengembangan Udara

e-mail : litbang_udara@yahoo.co.id

INFO ARTIKEL

Histori Artikel :

Diterima : 27 Januari 2012

Disetujui : 28 Februari 2012

Keywords:

*Approach Light system,
2 runway edges, safety*

Kata kunci:

Approach Light system,
2 ambang landasan,
keselamatan

ABSTRACT / ABSTRAK

In developing Sultan Hasanuddin Airport Makassar, one of the efforts is by installing Approach Light System, a navigation tool installed at both runway edges used to improve flight security and safety. By installing Approach Light System at both runway edges, it can guarantee safety flight in order to develop air traffic system in the movement area that is safe, fast and smooth.

The objective of Approach Light System is to provide clear guides to pilots when performing landing on the runways. The tool is also useful for making accurate landing of the aircraft.

By using descriptive qualitative technical approach method in the analysis of this study, it can be concluded that by completely installing the Approach Light System at both runway edges in Sultan Hasanuddin Airport, it has met the regulation number SKEP/114/VI/2002 on the Airport Installation System Standard Blueprint (Airfield Lighting System) issued by the General Directorate of Air Transport so that safe and secure flight can be conducted optimally and aircraft movement can be increased as well.

Approach Light System merupakan peralatan navigasi pada kedua ambang landasan untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan penerbangan. Tujuan dan manfaat dari Approach Light system adalah untuk memberikan tuntutan kepada pilot/penerbang saat melakukan pendaratan menuju landasan dan manfaatnya untuk ketepatan pendaratan pesawat udara.

Melalui metode pendekatan teknis deskriptif kualitatif dalam melakukan analisis pembahasan dapat disimpulkan bahwa dengan terpenuhinya kebutuhan Approach Light system pada kedua ambang landasan bandara Sultan Hasanudin Makassar, maka sudah sesuai dengan ketentuan yang berlaku yaitu SKEP/114/VI/2002 yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara tentang Standar Gambar Instalasi Sistem Bandar Udara (Airfield Lighting System) sehingga dapat terselenggara keamanan dan keselamatan penerbangan secara optimal dan dapat meningkatkan pergerakan pesawat udara.

PENDAHULUAN

Dalam rangka pengembangan Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar, maka pihak penyelenggara melakukan kegiatan dengan membangun landasan baru dikarenakan semakin meningkatnya perkembangan transportasi udara di wilayah Makassar, untuk itu perlu dilakukan penyesuaian terhadap kebutuhan infrastruktur pendukung baik sisi darat maupun sisi udara yang memadai untuk keperluan tersebut. Bagaimana persiapan terhadap pengembangan tersebut?

Pembangunan infrastruktur tersebut adalah pengembangan terminal penumpang, parkir pesawat (*apron*), tempat parkir kendaraan, pembangunan menara (*tower*) dan pemasangan peralatan operasi penerbangan berupa *Instrument Landing System* (ILS) dan DVOR (*Dopler Very High Frequency Omni Radio Range*) serta peralatan pendukung yaitu *Approach Light System* yang merupakan peralatan navigasi pada kedua ambang landasan untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan penerbangan. Terkait dengan pemasangan beberapa peralatan alat bantu navigasi udara dalam mendukung pengoperasian landasan baru Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar, maka sistem pengaturan lalu lintas udara yang lama saat ini sudah tidak memungkinkan untuk mengakomodasi sistem pengaturan lalu lintas udara yang baru.

Dengan terpasangnya *Approach Light System* pada kedua ambang

landasan dapat meningkatkan pergerakan pesawat udara dan meningkatkan keselamatan penerbangan pada Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar.

Untuk dapat menjamin pelayanan keamanan dan keselamatan penerbangan, maka seluruh fasilitas elektronika dan listrik harus memiliki kualitas yang memadai baik ditinjau dari aspek teknis maupun aspek operasional.

Salah satu persyaratan agar peralatan fasilitas elektronika dan listrik dapat terpenuhi yaitu melalui persyaratan standar gambar *Precision Approach Light System* pada dua ambang landasan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Sehubungan dengan penambahan alat bantu navigasi udara sesuai Annex 11, untuk mewujudkan sistem pengaturan lalu lintas udara di daerah pergerakan agar dapat tercipta arus lalu lintas udara tetap aman, cepat dan lancar sehingga tercapai *final approach segmen* yaitu suatu segmen dari satu *instrument approach procedure* dimana pendaratan dan kelurusan untuk landasan pendaratan dapat terpenuhi, maka diperlukan suatu kajian yaitu Kebutuhan *Precision Approach Light System* pada Kedua Ambang Landasan Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan penerbangan.

Tujuan kajian adalah untuk memberikan tuntunan kepada pilot/penerbang pada saat melakukan pendekatan menuju landasan sehingga dengan adanya *Precision Approach Light*

System dapat terjamin keselamatan penerbangan.

Manfaatnya untuk ketepatan pendaratan pesawat udara (*air traffic advisory services*).

BAHAN DAN METODE

Tinjauan Pustaka

Landasan hukum yang dipakai untuk mengatur tentang kegiatan *Air Traffic Control* di Indonesia antara lain adalah :

1. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 11 Tahun 2010 tentang Tataan Kebandarudaraan Nasional. Pada Bab V tentang Rencana Induk Bandar Udara, dalam pasal 19 yang meliputi 2 (dua) ayat disebutkan sebagai berikut: Ayat (1) tahapan pelaksanaan pembangunan sebagaimana dimaksud dalam pasal 15 huruf d disebutkan mengutamakan optimalisasi fasilitas eksisting dan kemudahan pelaksanaan pembangunan di lapangan (*implementatif*); Ayat (2) tahapan pelaksanaan pembangunan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dimaksudkan untuk mendapatkan efisiensi dan efektivitas rencana pelaksanaan pembangunan berdasarkan hasil perhitungana dan kajian/analisis terhadap : a. Rencana tata guna lahan hingga desain tahap akhir (*ultimate phase*); b. Kebutuhan fasilitas badnar udara dengan skala prioritas yang mempertimbangkan faktor kebutuhan dan ketersediaan anggaran; c. Rencana tata letak

fasilitas bandar udara; d. rencana pengembangan fasilitas bandar udara tiap-tiap tahapan pembangunan hingga akhir .

2. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP 113/VI/2002 tentang Kriteria Penempatan Fasilitas Elektronika dan Listrik Penerbangan. Pada Bab I disebutkan bahwa pada setiap penyelenggara bandar udara harus menempatkan fasilitas elektonika dan listrik penerbangan sesuai dengan kriteria penempatan fasilitas elektronika dan listrik penerbangan yang menyebutkan untuk beroperasinya secara optimal peralatan fasilitas elektronika dan listrik penerbangan perlu ditata penempatan peralatan tersebut ditinjau dari aspek teknis maupun dari aspek operasional. Kriteria penempatan peralatan tersebut selanjutnya dibaklukan dan menjadi acuan di dalam pembangunan dan pemasangan fasilitas elektronika dan listrik khususnya fasilitas listrik penerbangan.
3. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Nomor SKEP/114/VI/2002 tentang Standar Gambar Instalasi Penerangan Bandar Udara (*Airfield Lighting System*). Pada Bab II di dalam SKEP/114/VI/2002 ini tentang ketentuan umum yang mendefinisakan pengertian-pengertian:

- a. Sistem Penerangan Bandar Udara (*Airfield Lighting System*) adalah alat bantu pendaratan visual yang berfungsi membantu dan melayani pesawat udara yang melakukan tinggal landas, mendarat dan melakukan *taxi* agar dapat bergerak secara efisien dan aman. Fasilitas ini terdiri dari lampu-lampu khusus yang memberikan isyarat dan informasi secara visual kepada penerbang, terutama pada waktu penerbangan yang akan melakukan pendaratan atau tinggal landas. Isyarat dan visual ini disediakan dengan mengatur konfigurasi warna, dan intensitas cahaya dari lampu-lampu khusus tersebut. Pada umumnya sewaktu akan melakukan pendaratan atau tinggal landas, penerbangan lebih mengandalkan penglihatannya keluar pesawat dari pada *instrument* yang terdapat pada cockpit pesawatnya.
- b. Intensitas pancaran cahaya peralatan penerangan bandar udara adalah intensitas cahaya yang dipancarkan oleh lampu penerbangan bandar udara dan dapat dikelompokkan pada *high intensity*, *medium intensity* dan *low intensity*. Besaran intensitas pancaran cahaya tersebut harus memenuhi standar ICAO dan sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah ditentukan. Intensitas yang dihasilkan lampu tergantung juga pada besaran konsumsi daya (watt) lampu yang dipergunakan (*high intensity* = 100 watt, 150 watt dan 200 watt, *medium intensity* = 45 watt - 100 watt dan *low intensity* = 30 watt - 45 watt).
- c. Gambar instalasi sistem penerangan bandar udara adalah gambar desain penempatan, konfigurasi, dan pelaksanaan instalasi dari sistem penerangan bandar udara. *Area Navigation* (RNAV) adalah suatu metode bernavigasi yang mengizinkan operasi pesawat terbang pada jalur penerbangan manapun yang diinginkan dalam cakupan pancaran peralatan navigasi atau batas kemampuan alat bantu tersendiri.
- d. *Approach Lighting System* adalah suatu *instrument approach procedure* dimana lampu pada dua ambang landasan untuk pendaratan dan lepas landas telah terpenuhi.
- e. *Threshold* (THR) adalah awal dari satu bagian runway yang dapat digunakan untuk pendaratan.

Standar Acuan

Pembuatan kriteria penempatan fasilitas elektronika dan listrik penerbangan mengacu pada

persyaratan yang berlaku sebagai berikut.

1. ICAO (*International Civil Aviation Organization*) Annex 14, *Aerodrome Design and Operation*.
2. ICAO (*International Civil Aviation Organization*) DOC 9157-AN/901 *Aerodrome Design Manual Part IV Visual Aid*.
3. ICAO (*International Civil Aviation Organization*) DOC 9157-AN/901 *Aerodrome Design Manual Part V Power Supply*.

Kajian pembuatan *Instrument Flight Procedure (IFP)* Bandara Sultan Hasanuddin Makassar tahun anggaran 2008 yang dilakukan oleh PT LEN Industri (Persero).

Hasil kajian tersebut antara lain :

1. *Instrument Approach Procedure Runway 03*
2. Prosedur VOR/DME dan ILS *Instrument Approach Procedure* dari *Threshold runway 03* dengan *approach 030°* sesuai dengan tempalte yang ada memiliki kondisi :
 - a. Terdapat *obstacle* nomor 10 berupa tower pengawas lalu lintas udara dengan ketinggian 180 ft MSL pada segmen *Missed Approach* pada bidang OAS yang diambil untuk besaran OCA/OCH baik untuk prosedur ILS dan VOR/DME sebesar masing-masing 500 ft (462 ft) dan 270 (232 ft).
 - b. Mengacu pada kondisi tersebut dan sesuai persyaratan yang ada, maka *approach* dengan 030° dapat diimplementasikan untuk penerbangan instrumen.

Katalog *Honey Well Airport Systems Gmbh* tahun 1998, *Germany*

Approach Lighting System : adalah lampu yang dipasang untuk menunjukkan bimbingan pesawat untuk menuju runway. Lampu ini dipasang pada perpanjangan *runway* dengan tatanan secara berbaris yang meliputi :

1. Setiap baris terdiri dari 5 (lima) lampu dengan jarak $\pm 1,25$ meter.
2. Jarak baris 1, 2 dan seterusnya dengan jarak ± 30 meter.
3. Jumlah baris sebanyak 30 baris untuk PALS (*Precision Approach Lighting System*) sepanjang 900 m.
4. Biasanya pada posisi tengah setiap baris dipasang lampu SFL (*Sequence Flash Light*) yang menyala bergantian berurutan memancarkan sinar dari yang terjauh menuju runway sebagai alat petunjuk pada *center runway* (garis tengah *runway*).

Teori UPS (*Uninterruptible Power Supply/System*) Nuryo Tetuko, Edisi 13, Juni 2003 Media Bandara PT Angkasa Pura II (Persero).

Secara umum UPS (*Uninterruptible Power Supply/System*) adalah suatu sistem peralatan penjamin catu daya listrik yang berkesinambungan dan bebas gangguan akibat pemutusan aliran listrik. Perangkat UPS (*Uninterruptible Power Supply/System*) bertindak sebagai penghubung atau *interface* antara sumber listrik dengan peralatan pemakai. Fungsinya sebagai penjamin kelangsungan dan kualitas catu daya listrik ke beban, apapun kondisi hulu sumber listrik. Alat ini menstabilkan tegangan secara

sempurna, mengeliminasi setiap gangguan listrik, perangkat UPS selalu siap menanggulangi setiap ketidaknormalan hingga kegagalan catu daya listrik kepada pemakai.

Pemakaian :

Dalam pemakaian sehari-hari, khususnya pada peralatan operasional

di bandar udara perangkat UPS terpasang pada seluruh peralatan navigasi udara, telekomunikasi, *visual aid*, informatika, *security* dan elektronika bandar udara dengan kapasitas daya disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing peralatan pengguna.

Kondisi landasan/runway Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar	
Jenis fasilitas sisi udara :	
1. <i>Aerodrome Reference Code</i>	: 4E
2. Sasaran pesawat	: B-747-400
3. <i>Runway</i> :	
a. Panjang	: 3.100 m
b. Lebar	: 45 m
c. <i>Shoulder</i> masing-masing sisi	: 7,5 m
4. <i>Runway strip</i>	
a. Panjang	: 3.220 m
b. Lebar	: 300 m
5. <i>Taxyway</i>	
a. <i>Exit taxiway</i>	: 5 exit
b. <i>Parallel taxiway</i>	: 3.100 m
c. Lebar	: 23 m
d. <i>Shoulder</i> masing-masing sisi	: 10,5 m
6. <i>Apron</i> penumpang	: 155.20 m
7. <i>Apron</i> Cargo	: 9.900 m
8. Peralatan	
a. ILS	: 2 unit Cat 1
b. Radar	: 1 set
c. DVOR/DME	: 1 set
d. NDB	: 1 set
e. <i>Airfield Lightings</i>	: <i>Rwy, Txy dan Apron</i>

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah melalui pendekatan teknis sesuai dengan ketentuan yang berlaku yaitu SKEP/114/VI/2002 tentang Standar Gambar Instalasi Sistem Penerangan Bandar Udara (*Airfield Lighting System*) untuk dievaluasi secara Deskriptif Kualitatif.

Waktu penelitian selama 6 (enam) bulan.

Teknik analisis dengan pendekatan secara deskriptif kualitatif dengan menggunakan alat bantu instrument yang digunakan untuk pengumpulan data adalah :

1. Data Primer dan Sekunder

Data primer meliputi pengumpulan data dan informasi

yang dilakukan dengan sebaran kuesioner dan data sekunder yang didapat dari studi kepustakaan secara intensif dan lengkap.

2. Pengolahan data

Data dan informasi yang telah terkumpul merupakan data terstruktur yang telah diarahkan untuk dapat diolah dengan metode analisis yang telah disiapkan.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Penelitian

1. Data Primer

Pengoperasian *Precision Approach Light System* dalam rangka pengembangan Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar dengan membangun landasan baru dikarenakan meningkatnya transportasi udara di wilayah Sulawesi Selatan, maka perlu dilakukan penyesuaian terhadap infrastruktur pendukung yaitu *Precision Approach Light System (PALS)*.

Pada Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar saat ini telah terpasang peralatan sisi udara yaitu *Precision Approach Light System (PALS)* pada kedua ujung landas pacu untuk runway 21 dan runway 03. Kondisi tersebut tidak berpengaruh kepada peningkatan pergerakan pesawat, tetapi berpengaruh pada peningkatan keselamatan penerbangan. Hal tersebut membuat suatu kondisi agar olah gerak pesawat udara baik pada saat melakukan prosedur kedatangan, prosedur untuk pendekatan pendaratan dan

prosedur keberangkatan tidak melalui kemampuan masing-masing jenis pesawat atau tipe pesawat udara. *Precision Approach Light System (PALS)* bertujuan untuk memberikan tuntunan kepada pilot/penerbang selama melakukan penerbangan dalam keadaan cuaca yang kurang menguntungkan terutama pada saat melakukan pendekatan terhadap landasan, dengan demikian dalam cuaca yang buruk pun bandar udara tersebut masih dapat beroperasi dalam batas-batas keselamatan penerbangan. Apabila peralatan tersebut rusak tidak ada penggantinya tetapi dapat dilakukan NOTAM pengirim berita, dalam melakukan pengoperasian mengacu kepada SOP yang ditentukan. Adapun pada saat ini telah diusahakan untuk pemasangan *Uninterruptible Power Supply System (UPS)* apabila terjadi pemutusan catu daya listrik.

Pemeliharaan dan pengecekan peralatan *Precision Approach Light System (PALS)* dilaksanakan sesuai SOP yang ditetapkan oleh PT Angkasa Pura I (Persero) cabang Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar. Langkah-langkah pengoperasina *Precision Approach Light System (PALS)* dilakukan oleh petugas bidang fasilitas teknik listrik dan mekanikal MAATS dengan SKP/lisensi sebagai berikut:

LALP = Lisensi Ahli Listrik Penerbangan

Rating (katagori) CCR/SQFL = *Constant Current Regulator/Sequence Flashing Light*.

2. Data Sekunder

Fasilitas/peralatan *Precision Approach Light System (PALS)* tersebut pada tabel di atas, telah mengacu pada ICAO Annex 11, dan SKEP/114/VI/2002.

Keberadaan bandar udara tanpa didukung oleh ketersediaan fasilitas sarana dan prasarana baik yang berada di lingkungan bandar udara maupun yang berada di sekitar atau di luar bandar udara, maka bandar udara tersebut dapat dipertahankan eksistensinya sebagai sarana

transportasi alternatif yang efektif, aman dan cepat dibandingkan dengan moda transportasi lainnya. Kondisi fasilitas navigasi udara saat ini secara umum sudah memenuhi persyaratan dan berfungsi dengan baik antara lain :

a. Sistim Lampu

PALS Cat 1 terdiri dari lampu-lampu *high intensity centre line barret*, lampu *cross bar* 300 m dari lampu *threshold* dan 21 buah *capasitor discharger lights* seperti berikut :



- 1) *Centre line barret* terdiri dari 5 (lima) lampu dengan spasi 1,25 meter pada perpanjangan landas pacu sepanjang 900 meter dari *runway threshold* dengan *longitudinal interval* 30 meter.
- 2) Lampu *Cross bar* terdiri dari 16 lampu dengan lebar 30 meter pada jarak 300 meter dari *runway threshold* spasi 1,5 meter antar lampu.
- 3) *Capasitor discharge lights* yang ditambahkan pada tiap *centre line barret* flashing 2 kali dalam satu detik berurutan dari lampu paling luar melaju kearah *runway threshold*.

PALS Cat 1 terdiri dari tipe *elevated unidirectional* dan tipe *surface*.

b. Sistim Kontrol

Sistim kontrol tenaga listrik terpisah dari sistim *air navigasi* yang ditempatkan di *Mean Power House (MPH)*, namun dimungkinkan untuk dapat diintegrasikan dengan sistim kontrol air navigasi. Dengan sistim kontrol tersebut operator dapat mengoperasikan secara *remote* dari *Mean Power House (MPH)* terhadap *load break switch* yang ada di panel *incoming* maupun *outgoing*

pada setiap *sub station*. Sistem tersebut juga dapat mengindikasikan apabila pada satu sistem *sub station* terjadi gangguan hubungan singkat, arus lebih, *ground fault* dan *under voltage*. Komponen kontrol tersebut dapat berupa sebuah CPU dan monitor beserta dengan kelengkapannya untuk mendukung pencapaian integrasi tersebut.

c. Pemeliharaan Fasilitas Teknik Listrik

Pemeliharaan peralatan telah mengacu pada SOP yang ditetapkan oleh penyelenggara bandar udara antara lain : Periksa arah pancaran lampu serta sudut elevasi, membersihkan lensa lampu dari kotoran, debu dan kerikil yang menempel, membersihkan bagian dalam unit lampu dari kotoran, kerikil, sarang semut dan lumut, memeriksa kekencangan baut-baut pengikat, baik baut-baut pada *breakable coupling* maupun pada unit-unit lampu, memeriksa *plug* dan *connector* untuk kekedapan airnya, memeriksa sistem pentanahan (keutuhan kabel, baut-baut pengikat), membersihkan area unit lampu dari rumput atau tanaman liar yang menghalangi arah pancaran lampu, memeriksa sudut elevasi unit-unit lampu, memeriksa tegak lurus tiang-tiang lampu, memeriksa bidang *approach* yang harus bebas dari rintangan, memeriksa bagian listrik di dalam armatur/rumah lampu, ganti bila ada yang rusak, memeriksa

dudukan armatur-armatur lampu, bila perlu level dan arah pancaran cahayanya distel ulang dan baut-baut pemegangnya dikencangkan dan membersihkan bagian-bagian yang berkarat dan bila perlu dicat ulang. Pemeliharaan telah dilaksanakan sesuai SOP yang ditetapkan menurut panduan Annex 14 dan *Airport Service Manual Part 9*.

d. Data SDM

Data SDM yang mengoperasikan fasilitas *Precision Approach Light System (PALS)* pada Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar, pada saat ini seluruh personel yang mengoperasikan peralatan *Precision Approach Light System (PALS)* baik kuantitas maupun kualitas masih mencukupi kebutuhan yang ada dengan lisensi sebagai berikut.

- LTLP = Lisensi Terampil Listrik Penerbangan
- LALP = Lisensi Ahli Listrik Penerbangan
- CCR = Constant Current Regulator
- Rating = Kategori

Tugas yang dilakukan oleh personel bidang fasilitas teknik listrik dan mekanikal MAATS adalah mengendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan *touch screen* yang dipasang pada meja kontrol menara pengawas untuk menerima data listrik penerbangan.

Pembahasan

Analisis Mekanisme dan Prosedur Operasional Approach Light System

Analisis dilakukan terhadap pelaksanaan pada *Precision Approach Light System (PALS)* di Bandara Sultan Hasnuddin-Makassar yang didasarkan pada informasi yang didapat dari hasil pengolahan data terhadap pengisian kuesioner yang diberikan pada penyelenggara bandar udara yang terdiri dari mekanisme prosedur yang menjadi acuan operasional (sispro) unit pelaksana bidang fasilitas teknik listrik dan mekanikal yang digunakan untuk pelayanan *Precision Approach Light System (PALS)* dalam memandu kegiatan lalu lintas penerbangan.

Instrumen *Precision Approach Light System (PALS)* merupakan satu rangkaian manuver yang ditentukan dengan mengacu instrument penerbangan seperti batasan yang ditetapkan dimana dapat diterapkan dari awal satu rute kedatangan sampai titik dimana pendaratan dapat dilakukan. Pendekatan teknik *Precision Approach Light System (PALS)* bertujuan memberikan tuntunan (*guidance*) kepada pilot atau penerbangan selama melakukan penerbangan terutama pada saat melakukan pendekatan terhadap landasan.

Posisi penempatan fasilitas *Precision Approach Light System (PALS)* telah mengacu kepada ketentuan yang berlaku yaitu SKEP/114/VI/2002 tentang Standar Gambar Sistem Penerangan Bandar Udara (*Airfield Lighting System*) yang diadopsi dari ICAO, *Aerodrome Design Manual, Part 4, Visual Aid, Chapter 15.3* seperti pada gambar di bawah ini.

a. Sistem Lampu

PALS Cat 1 terdiri dari lampu-lampu *high intensity centre line barret*, lampu *cross bar* 300 m dari lampu *threshold* dan 21 buah *capasitor discharger lights*.

b. Karakteristik Lampu

- 1) Lampu apron harus sesuai dengan ICAO Annex 14.
- 2) Penerangan apron diperoleh dari proyektor yang dipasang pada puncak tiang lampu.
- 3) Penataan lampu sesuai SKEP 114/VI/2002 tentang Standar Gambar Instalasi Sistem Penerangan Bandar Udara (*Airfield Lighting System*). Seperti pada gambar di bawah.:



Gambar tersebut diadopsi dari ICAO, *Aerodrome Design Manual, Part 4, Visual Aid, Chapter 15.3*. sebagai bahan acuan pada SKEP/114/VI/2002 tentang Standar Gambar Instalasi Sistem Penerangan Bandar Udara (*Airfield Lighting System*) telah dapat dipenuhi oleh Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar dan dioperasikan dengan baik.

c. Sistem Kontrol

Sistem kontrol tenaga listrik terpisah dari sistem *air navigasi* yang ditempatkan di *Mean Power House (MPH)*, namun dimungkinkan untuk dapat diintegrasikan dengan sistem kontrol *air navigasi*. Dengan sistem kontrol tersebut operator dapat mengoperasikan secara *remote* dari *Mean Power House (MPH)* terhadap *load break switch* yang ada di panel *incoming* maupun *outgoing* pada setiap *sub station*. Sistem tersebut juga dapat mengindikasikan apabila pada satu sistem *sub station* terjadi gangguan hubungan singkat, arus lebih, *ground fault* dan *under voltage*. Komponen kontrol tersebut dapat berupa sebuah CPU dan monitor beserta dengan kelengkapannya untuk mendukung pencapaian integrasi tersebut.

Kesimpulan

Dalam pengoperasian peralatan *Precision Approach Light System (PALS)* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Dengan terpenuhinya kebutuhan *approach light system* pada kedua

ambang landasan Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar, maka sudah sesuai dengan ketentuan yang berlaku SKEP/114/VI/2002 tentang Standar Gambar Instalasi Sistem Penerangan Bandar Udara (*Airfield Lighting System*) sehingga dapat terselenggara keamanan dan keselamatan penerbangan secara optimal dan dapat meningkatkan pergerakan pesawat.

2. Mempertahankan SOP peralatan *Precision Approach Light System (PALS)* agar terselenggara peningkatan keselamatan penerbangan dengan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

Undang-undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan.

Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 11 Tahun 2010 tentang Tata Letak Bandara Nasional.

Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/113/VI/2002 tentang Kriteria Penempatan Fasilitas Elektronika dan Listrik Penerbangan.

Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/114/VI/2002 tentang Standar Gambar Instalasi Penerangan Bandar Udara (*Airfield Lighting System*).

ICAO (*International Civil Aviation Organization*) Annex 14, *Aerodrome Design and Operation*.

ICAO (*International Civil Aviation Organization*) DOC 9157-AN/901 *Aerodrome Design Manual Part IV Visual Aid*.

ICAO (*International Civil Aviation Organization*) DOC 9157-AN/901

*Aerodrome Design Manual Part V
Power Supply.*

Teori UPS (*Uninterruptible Power
Supply/System*) Nuryo Tetuko, Edisi
13, Juni 2003 Media Bandara PT
Angkasa Pura II (Persero).