

# Analisis Sistem Constant Current Regulator pada Lampu Precision Approach Path Indikator di Bandara Udara

Albert Panjaitan<sup>1</sup>, Afandi Sahputra<sup>2</sup>, dan Syafriwel\*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Penerbangan Medan  
Medan, 20131 Indonesia

\*syafriwel.lp3i@gmail.com<sup>3</sup>

**Abstrak—** Pada suatu bandar udara sangat penting memiliki sistem Penerangan Bandar Udara atau biasa disebut Airfield Lighting System untuk membantu para pilot pesawat untuk melakukan lepas landas, mendarat dan bergerak di permukaan dengan baik terutama ketika waktu di malam hari atau cuaca buruk pada suatu bandar udara. Untuk keperluan penerangan lampu landasan yang sangat luas, dalam penyaluran daya ke lapangan terbang sangatlah sulit karena setiap titik pada landasan harus diperlukan intensitas cahaya yang sama besar. Jika sistem lighting airport menggunakan distribusi daya listrik ke lampu menggunakan sistem instalasi konvensional seperti penerangan pada umumnya maka ada beberapa titik akan mengalami intensitas cahaya yang berbeda yang sangat besar karena kemungkinan ada drop tegangan pada saluran distribusi yang memiliki loading beban yang sangat besar. Maka hal ini perlu dilakukan dengan sistem distribusi di landasan bandar udara dengan menggunakan trafo series yang bisa menyebabkan pada suatu sistem arus listrik menjadi sama besar sehingga intensitas setiap titik menjadi sama besar yang dibantu juga dengan alat constant current regulator (CCR) yang membantu pengaturan distribusi arus. Dari data yang diperoleh minimal 2.1 Ampere dan maksimal arus yang dibutuhkan untuk intensitas yang besar adalah 6,6 Ampere dengan 5 step kenaikan arus. Intensitas dan besaran arus stabil.

**Kata kunci—** system lighting, landasan bandar udara, CCR, Intensitas cahaya.

**Abstract—** In an airport, it is very important to have an Airport Lighting system or commonly called an Airfield Lighting System to help aircraft pilots to take off, land and move on the surface properly, especially when it is night time or bad weather at an airport. For the purposes of lighting a very broad runway lamp, power distribution to the airport is very difficult because every point on the runway must require the same light intensity. If the airport lighting system uses the distribution of electrical power to the lights using a conventional installation system such as lighting in general, then there are several points that will experience very large different light intensities because there may be a voltage drop on the distribution channel which has a very large load loading. So this needs to be done with a distribution system on the airport runway using a series transformer which can cause the electric current to be the same in a system so that the intensity of each point becomes the same which is also assisted by the constant current regulator (CCR) tool which helps regulate current distribution. From the data obtained, a minimum of 2.1 Ampere and the maximum current required for large intensity is 6.6 Ampere with 5 steps of current increase. The intensity and magnitude of the current is stable.

**Keywords—** Enter system lighting, airport runway, CCR, light intensity.

## I. PENDAHULUAN

Dokumen Kebutuhan alat transportasi untuk negara yang mulai berkembang sangat dibutuhkan di zaman modern saat ini, dengan penambahan penduduk dunia yang semakin pesat tentu kebutuhan transportasi semakin meningkat pula. Setiap manusia memiliki tempat tinggal yang berjauhan dan berbeda kota, negara di belahan bumi maka alat transportasi menjadi kebutuhan yang tidak bisa dihindarkan lagi terutama transportasi udara. Salah satu kebutuhan manusia dibidang perhubungan adalah transportasi udara karena lebih efisien dan cepat. Untuk dapat memenuhi kebutuhan semua manusia menggunakan alat transportasi tersebut maka perlu dilengkapi infrastruktur yang mendukung untuk kegiatan operasional

transportasi udara. Salah satu faktor pendukung dalam kegiatan operasional lancar atau tidaknya proses tersebut adalah dengan membangun bandar udara yang aman, nyaman, terstruktur, tertib dan teratur. Maka diperlukan pemeliharaan semua hal yang berkaitan dengan pendukung kelancaran operasional seperti pesawat udara dan landasan pacu yang merupakan prioritas utama dalam menjamin kebutuhan dan kepuasan masyarakat pengguna jasa transportasi udara. Untuk pengoperasian sistem pada bandar udara banyak hal yang sangat dibutuhkan diantaranya terminal, gedung, ruang tunggu, landasan, gedung operasional dan lain sebagainya. Salah satu kebutuhan untuk operasional transportasi udara adalah landasan pacu dari segi penataan, kenyamanan dan keamanan penerangannya. Penerangan landasan atau Airfield Lighting

System (ALS) menjadi masalah pokok yang harus dipahami karena menjadi masalah besar jika keamanan dilandasan tidak sesuai dengan standar keselamatan pada saat pesawat udara take off maupun landing. Oleh karena itu intensitas cahaya pada landasan harus tetap dijaga pencahayaannya. Instalasi pada landasan sangat panjang dan luas, peluang gangguan yang diakibatkan juga sangat besar jika intensitas cahaya tidak stabil tentu hal ini akan mengganggu operasional penerbangan terutama di malam hari. Seperti yang diketahui bahwa lampu pada landasan pasti memiliki daya yang sedikit berbeda tentu hal ini menjadi cahaya yang tersebar ke landasan mempunyai pencahayaan yang berbeda pula. Untuk menjaga intensitas cahaya yang stabil maka perlu dilakukan suatu analisis dan kajian agar semua lampu memiliki intensitas yang merata. Mengingat banyaknya jenis lampu yang terpasang dilandasan bandara diantaranya seperti lampu Taxiway, lampu runway, lampu Precision Approach Path Indicator (PAPI) maka lampu-lampu tersebut harus dikontrol keberadaannya. Salah satu alat yang mengubah tegangan tetap menjadi arus tetap untuk membantu penstabilan daya-daya pada distribusi lampu landasan disusun secara sirkuit seri dan suplay tenaga listrik untuk instalasi alat bantu pendaratan tersebut menggunakan Constant Current Regulator (CCR) yang akan menyalurkan tenaga listrik arus tetap kepada rangkaian ALS di landasan. Pengaturan trafo tegangan beban Constant Current Regulator (CCR) harus diuraikan dan dianalisis untuk melihat pengaturan besaran arus tentunya bertujuan untuk mendapatkan intensitas yang sama disetiap titik pada landasan untuk mendukung operasional, keamanan dan kenyamanan pengguna jasa transportasi udara di airport atau bandar udara.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Cara paling mudah untuk memenuhi persyaratan format penulisan adalah dengan menggunakan dokumen ini sebagai *template*. Kemudian ketikkan teks Anda ke dalamnya

### A. PAPI

Precision Approach Path Indicator (PAPI) adalah lampu alat bantu visual yang memberikan informasi panduan untuk membantu pilot dalam mempertahankan posisi pesawat dengan pendekatan yang benar (dalam dimensi vertikal) ke touch down point di run way ketika melakukan pendaratan. Posisi PAPI terletak di samping landasan pacu sekitar 300 meter di luar batas landas dari landasan pacu atau dilihat di sebelah kanan landasan pacu. Pertama kali dirancang pada tahun 1974 oleh Tony Smith dan David Johnson di Royal Aircraft Establishment di Bedford, Inggris. Rasio putih untuk lampu merah terlihat pada sudut yang lebih dekat ke landasan pacu. PAPI terdiri dari 4 buah box lampu yang di susun di sebelah kiri arah pendaratan yang memberikan sinyal cahaya lampu berwarna putih dan merah, dimana apabila pilot melihat barisan lampu tersebut berwarna putih semua, maka posisi pesawat terlalu tinggi, atau too high, jika pilot melihat cahaya lampu berwarna putih pada dua box sebelah kiri dan berwarna merah pada di box paling dekat dari landasan maka

pesawat berada pada posisi yang tepat untuk melakukan pendaratan.

### B. Constant Current Regulator (CCR)

CCR atau Constant Current Regulator adalah alat catu daya yang digunakan dalam dunia penerbangan untuk pemberian tenaga listrik atau suplai listrik pada sistem penerangan bandar udara, dimana tenaga listrik yang diberikan untuk lampu penerangan bandara ini dipertahankan memberikan suplai tenaga dengan arus tetap untuk kestabilan cahaya terjaga dengan konstan.

## III. METODE PENELITIAN

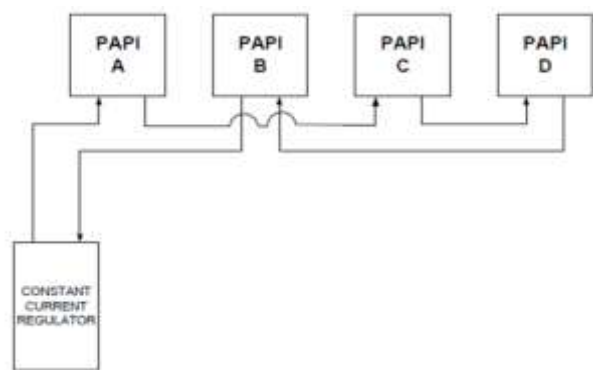
Pengumpulan data dengan menggunakan pengamatan dan pengukuran serta pemakaian alat bantu ukur untuk melihat hasil besaran arus yang diamati. Data yang diperoleh di analisis untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

Pengamatan observasi dilakukan dengan datang langsung kelokasi yaitu Bandar Udara Internasional Silangit Jalan Silangit, Silando Muara, Silando, Siborong-Borong, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara. 22476 Indonesia.

Pengukuran dilakukan langsung diarea landasan pacu dan ruang kontrol kelistrikan bandar udara pada alat yang terpasang dibandar udara setelah mendapat izin dari pihak berwenang ketika landasan bandara sedang kosong dari lalu lintas penerbangan.

### A. Desain Sistem

Gambar blok dari diagram pada umumnya yang terhubung ke Precision Approach Path Indicator (PAPI) pada landasan Bandar udara dan terhubung ke Constant Current Regulator (CCR) ruang kontrol seperti pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1 Skema blok dari sistem instalasi Precision Approach Path Indicator

### B. Tahapan

Penelitian dilakukan di Bandar Udara Internasional Silangit dengan observasi peralatan di Bandar Udara dari sistem kelistrikan di lokasi selanjutnya dilakukan pengukuran arus, tegangan dan intensitas cahaya dari lampu Precision Approach Path Indicator (PAPI) dengan step by step pada kontrol peralatan Constant Current Regulator (CCR) yang berbeda dibantu oleh teknisi bandara, adapun alat ukur yang digunakan yaitu Ampermeter digital, ampermeter analog, voltmeter dan lightmeter.

#### IV. HASIL PENELITIAN

Pada bagian ini peneliti membahas alat dan bahan yang digunakan untuk Mengukur Lampu *Precision Approach Path Indikator* (PAPI) dimana lampu tersebut yang terpasang pada landasan pacu bandara yang memiliki fungsi yang berbeda-beda dan juga memiliki kaitan satu bahandan alat dengan alat lainnya, maka dari itu peneliti menggunakan peralatan alat ukur yang lain sebagai pembanding untuk melihat keakuratan hasil pengukuran.

Multitester digunakan untuk mengukur arus pada lampu *Precision Approach Path Indikator* (PAPI) *step by step* yang sesuai diatur pada *Constant Current Regulator* (CCR).

Multitester digunakan untuk mengukur arus pada lampu *Precision Approach Path Indikator* (PAPI) *step by step* yang sesuai diatur pada *Constant Current Regulator* (CCR). Untuk membandingkan hasil bacaan pada alat ukur analog agar lebih akurat.

Lightmeter adalah suatu alat untuk mengukur intensitas cahaya.

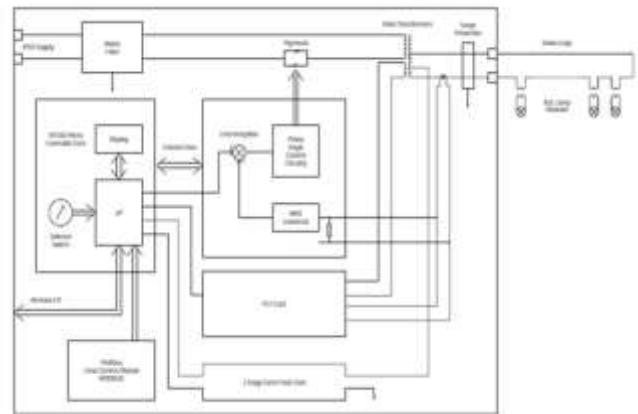


Gambar 2. Posisi PAPI di landasan terdapat 4 box

Pada Gambar 3 adalah blok dari rangkain *Constant Current Regulator* (CCR) yang terpasang pada Bandar Udara Internasional Silangit. Sedangkan untuk wiring diagramnya pada kontrol yang akan dihubungkan ke lampu *Precision Approach Path Indikator* (PAPI) dan perangkat lainnya.

*Constant Current Regulator* (CCR) pada Bandar Udara International Silangit terpasang merk ATG Airports Ltd dengan memiliki 8 step dan input tegangan 400 Volt frekuensi 50/60 Hz, remote kontrol Voltage 48 Volt DC, arus maksimum yang digunakan untuk lampu *Precision Approach Path Indikator* (PAPI) adalah sebesar 6.6 Ampere pada saat step tertinggi. Output set 10 kVA, maximum output voltage adalah 1519 Volt.

Kontrol *Constant Current Regulator* (CCR) digunakan sebagai sumber arus listrik atau catu daya yang disupply kepada peralatan sistem lampu *Precision Approach Path Indikator*



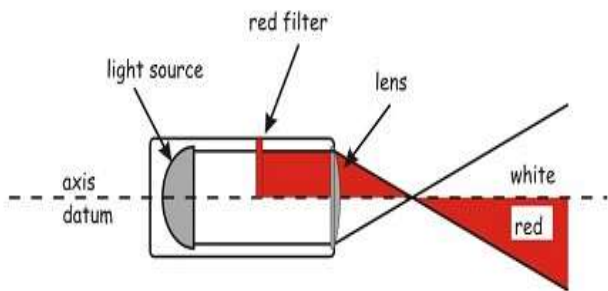
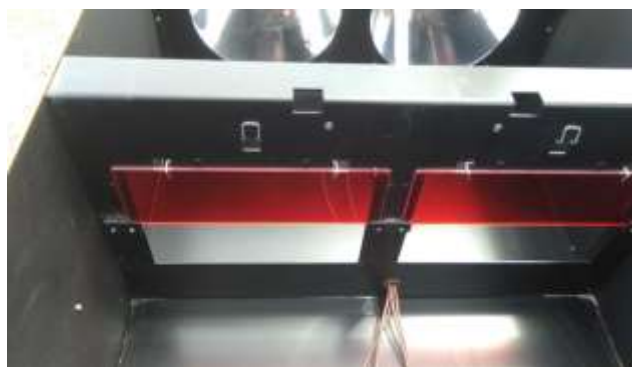
Gambar 3. Blok diagram CCR

Bak kontrol untuk grounding dan trafo di letakkan berdekatan dengan box lampu *Precision Approach Path Indikator* dengan menggunakan sambungan kabel anti air seperti terlihat pada Gambar 4. model trafo diisolasi anti air hal ini untuk antisipasi jika lokasi terendam air maka trafo dan aliran listrik ke lampu tetap aman dan bisa digunakan sebagaimana mestinya. Jadi dari suplay catu daya dari *Constant Current Regulator* (CCR) sebelum ke lampu *Precision Approach Path Indikator* (PAPI) dipasang trafo seri sebelum masuk ke bola lampu.



Gambar 4. Trafo Series pada PAPI

Lampu *Precision Approach Path Indikator* (PAPI) dapat memunculkan warna yang berbeda bila dilihat dari sudut yang berbeda. Untuk mendapatkan hasil cahaya tersebut pada konstruksi dari lampu *Precision Approach Path Indikator* dipasang red filter seperti yang terlihat pada Gambar 4.. Jika dilihat dari sisi atas akan tampak warna putih dan jika dilihat dari sisi lebih bawah akan tampak warna merah karena keempat lampu PAPI memiliki batasan sudut yang berbeda sehingga dilihat dari udara juga akan dapat menentukan ketinggian pesawat dalam persiapan pendaratan di landasan pacu atau run way



Gambar 5 Red Filter PAPI

Pengukuran arus dilakukan pada lampu *Precision Approach Path Indikator* (PAPI) pada semua unit. Lampu *Precision Approach Path Indikator* (PAPI) ada 4 box yang terpasang pada Bandar Udara Internasional Silangit. Masing-masing 1 box terdiri dari 2 unit lampu jadi total semuanya ada 4 box total ada 8 bola lampu. Pengukuran dilakukan pada masing-masing 4 bok. 1 box hanya dilakukan pengukuran 1 lampu karena bola lampu kedua pada box yang sama merupakan lampu cadangan jika lampu yang satu lagi putus atau padam, hal ini agar lampu *Precision Approach Path Indikator* (PAPI) pada 1 box dari 4 bok lampu tetap bisa berjalan atau berfungsi. Pada Step/Lux PAPI pertama didapat masing-masing lampu box A 450, bok B 662, box C 662 dan Box D 522 dan besaran arus sebesar 2.1 Ampere. Seperti yang tercatat pada table 4.1 dan dilanjutkan hingga sampai step kelima didapat besaran arus pada masing-masing lampu 6.6 Ampere. Tahapan step dalam pengukuran dengan memutar Briliancy control pada *Constant Current Regulator* (CCR) dari step pertama sampai step kelima di kontrol display ruang kontrol *Constant Current Regulator* (CCR).

TABEL I. HASIL PENGUKURAN ARUS PADA PAPI

No	STEP/LUX PAPI	Box Lampu PAPI				ARUS (Ampere)
		A	B	C	D	
1	I	450	662	622	522	2.1
2	II	1069	1783	1643	1858	3.4
3	III	1484	1952	1966	1972	4
4	IV	1614	1514	2713	2315	5.1
5	V	2612	2350	2817	2750	6.6

Data hasil pengukuran dilapangan landasan atau di Bandar Udara Internasional Silangit sesuai dilapangan pada Tabel I diatas menggunakan alat hasil pengukuran LUX meter bisa. Dari hasil pengukuran untuk membantu mendapatkan cahaya diperlukan tahapan step menghidupkan lampu sesuai dari

permintaan pilot pesawat ketika akan melakukan pendaratan atau landing.

Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: Kp 39 Tahun 2015 Tentang Standar Teknis Dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil – Bagian 139 (Manual Of Standard Casr – Part 139) Volume I Bandar Udara (Aerodromes), dari hasil pengamatan telah sesuai dengan standarisasi peraturan tersebut.

Lampu PAPI terdiri dari 4 box kotak lampu, 1 box terdiri dari 2 unit bola lampu jadi total semua lampu ada 8 unit bola lampu PAPI masing-masing lampu terdiri dari daya 200 Watt jika digunakan secara maksimal maka dibutuhkan daya sebesar 1600 watt. Dengan besaran tegangan 220 volt maka setidaknya membutuhkan arus sebesar 7,27A jika PAPI dipasang secara Paralel. Perlu diketahui jarak ruang kontrol dan sumber tegangan ke titik lampu sangat jauh hal ini tentu menyebabkan kehilangan daya *loses* yang tinggi. Pada lampu PAPI instalasi dipasang dengan menggunakan trafo series untuk mengurangi loses Arus sehingga intensitas dapat tetap konstan.

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Untuk efektifitas intensitas cahaya yang dibutuhkan dapat dengan mengatur pada sistm kontrol pada Constant Current Regulator (CCR) yang sangat dibutuhkan dalam membuat cahaya stabil sesuai kebutuhan. Besaran Arus pada beban stabil dikarenakan menggunakan trafo series jika terjadi gangguan pada bola lampu Precision Approach Path Indikator (PAPI) tetap bisa berfungsi dengan arus maksimum 6.6 Ampere. Pengaturan cahaya dilakukan bertahap agar kebutuhan cahaya digunakan sesuai kebutuhan.

### B. Saran

Penelitian selanjutnya disarankan dipasang sistem kontrol untuk lampu *Precision Approach Path Indikator* (PAPI) menggunakan jaringan internet LAN Fourier agar mudah dipantau kondisi operasi peralatan dari jarak jauh.

## REFERENSI

- Abdul Kadir, Prof; Transformator. Jakarta Pradya Paramitha 1981
- Andung Luwihono Zulina Kurniawati, Fredy Edwin Firstnanda Rancangan Alat Simulasi Tata Letak Dan Konfigurasi Sirkuit Lampu Afl Berbasis Mikrokontroler Di Program Studi Teknik Listrik Bandara Sekolah Tinggi Penerbang Indonesia. Jurnal Ilmiah Aviasi Langit Biru Vol. 9 No.2 Juni 2016 Hal 1 : 62
- Kustori Suhanto, Rancangan Alat Re-Setting Presicion Approach Path Indicator (Papi) Menggunakan Motor Dc Dengan Sistem Computerize
- M. Fahmi Alfian, Rifdian IS, (2018) Prototype Kontrol Dan Monitoring Sudut Kemiringan Papi (Precision Approach Path Indicator) Berbasis Mikrokontroler. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP)

Pandu Dewanata, (2014) Study Banding Komunikasi Alat Bantu Pendaratan Instrument Landing System Dengan Airfield Lighting System Di Bandar Udara Ngurah Rai Bali, Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa

Zuris Nur Faiza Ningrum, (2017): Rancangan Kontrol dan Monitoring Constant Current Regulator (CCR) pada Precision Approach Path Indicator (PAPI) Menggunakan Android Berbasis Arduino di Bandar Udara Internasional Lombok Vol. 2 No. 2 Jurnal Penelitian.

Intruction manual for use, intstallation and maintenance, bologna Italy : 401cp-2 20 - attachments.

VASIS AND PAPI, directorat perhubungan udara fasilitas elektronika, Jakarta 2002

Kep. Dirjend Perhubungan Udara No.: SKEP/113/VI/2002 Tentang Kriteria Penempatan Faslektrik Penerbangan.

Modul-1 Airport Ground Lighting ADB-Siemens. Feb. 2004

Manual of Standard Aerodrome Part 139. DGAC Sept. 2004

More About PAPI N.V. ADB S.A