



Taxiway Guidance Sign Jenis Mandatory Instruction Sign Taxiway Guidance Sign Types of Mandatory Instruction

Taryana⁽¹⁾, Achmad Mahesa⁽²⁾, Asep Samanhudi⁽³⁾

taryana@ppicurug.ac.id, achmadmahesa.am@gmail.com, asep.samanhudi@ppicurug.ac.id

Politeknik Penerbangan Indonesia, Curug

ABSTRAK

Dengan perkembangan ilmu dan teknologi penggunaan lampu jenis Light Emitting Diode (LED) Pemakaian LED mempunyai keunggulan awet penggunaan, penggunaan daya listrik lebih hemat 60% dibanding Tube Lamp (TL), cahaya yang dihasilkan mendekati sempurna dan tidak menimbulkan panas. Prinsip kerjanya yaitu input tegangan semula yang berupa tegangan AC diubah oleh rangkaian rectifier sehingga output nya menjadi tegangan DC.. Tujuan penelitian peralatan sign jenis mandatory ini nantinya akan di implementasikan di runway yang ada di lab AGL sehingga mengacu pada standar runway category 1 dan category 2. Metode penelitian yang memfokuskan diri pada tujuan mengembangkan, atas sebuah teori dalam disiplin ilmu design kelistrikan bandara. Hasil penelitian adalah pemilihan jenis lampu yang hemat energi pada alat bantu penerbangan fasilitas listrik. Simpulan penelitian adalah implementasi menggunakan light emitting diode pada Taxiway Guidance Sign merujuk pada mandatory.

Kata Kunci: TGS, Visual Aids, , LED

ABSTRACT

With the development of science and technology, the use of Light Emitting Diode (LED) lamps. The use of LEDs has the advantage of durable use, the use of electricity is 60% more efficient than Tube Lamps (TL), and the light produced is close to perfect and does not cause heat. The working principle is that the original input voltage in the form of AC voltage is changed by the rectifier circuit so that the output becomes DC voltage. The purpose of this research is to implement this mandatory type of sign equipment on the runway in the AGL lab so that it refers to the category 1 and category 2 runway standards. A research method that focuses on the goal of developing a theory in the discipline of airport electrical design. The result of the research is the selection of energy-saving lamp types in flight aids for electrical facilities. The conclusion of the research is the implementation of using a light-emitting diode on the Taxiway Guidance Sign refers to the mandatory.

Keywords: TGS, Visual Aid, LED,

Pendahuluan

TGS memiliki kegunaan yang sangat penting dalam pelaksanaan penerbangan TGS berfungsi memberikan petunjuk kepada pilot untuk memberikan informasi arah *runway*, arah *taxiway*, dan arah apron sesuai dengan kebutuhan pilot agar tidak terjadi miskomunikasi antara penerbang dan ATC.

Sama halnya dengan jenis lampu lain di *airfield lighting*. Lampu TGS juga dapat menyala dengan menggunakan step terendah sampai tertinggi. Prinsip kerja ini di fungsikan agar penerbang dapat melihat sign dengan jelas pada saat siang maupun malam hari.

Lampu TGS yang terpasang di lab AGL hanya satu jenis yaitu lampu TGS informasi fungsi dari jenis lampu ini ialah untuk memberikan informasi mengenai taxi, runway, apron dan *movement area* lain yang ada di bandara. Fungsi ini bersifat informasi kepada pilot sehingga jika ia ingin melaksanakan terbang atau mendarat maka pesawat tidak di guide oleh ATC untuk melewatinya. Sementara itu lab AGL tidak memiliki fasilitas sign mandatory Fungsi mandatory ini yaitu wajib diikuti. Setiap pilot yang akan terbang atau mendarat wajib mengikuti arahan ATC dengan cara mengikuti rute sign yang telah diatur dan ditetapkan untuk sampai ke tujuan dengan selamat.

Apabila tidak terpasang sign mandatory di khawatirkan taruna tidak dapat memahami fasilitas sign seutuhnya untuk itu perlu dibuat TGS mandatory untuk bahan ajar praktik matakuliah *airfield lighting system* agar taruna mampu memahami prinsip kerja sign, bentuk-bentuk sign, ukuran sign dan jenis-jenis sign yang berlaku di aturan penerbangan sipil maka penulis akan membuat suatu rancangan sign yang akan di aplikasikan di lab AGL sekolah tinggi penerbangan Indonesia

Analisa

Pembatasan masalah dirumuskan dengan membuat TGS sesuai dengan kriteria berdasarkan Annex 14 dan membuat control TGS dengan menggunakan step pada CCR.

Airfield Lighting System (AFL) suatu alat bantu pendaratan visual yang berguna membantu dan melayani pesawat terbang selama tinggal landas, mendarat dan melakukan taxi agar dapat bergerak secara efisien dan aman.

Taxiway guidance sign, merupakan lampu-lampu yang mengarahkan titik-titik tujuan, route dan persilangan cabang yang ada di area taxiway. Petunjuk tentang taxiway guidance sign terdapat dalam Manual Desain Bandara (Doc 9157, 2020), Bagian 4.

Mandatory Instruction Sign, yang dipersyaratkan di daerah pergerakan dan berwarna merah dalam *Mandatory instruction sign*. *Mandatory Sign* harus terpasang pada bandar udara internasional, dan bandar udara lain yang ada tenaga pemanduan lalu lintas penerbangan dan apabila *director general of civil aviation* (DGCA) mewajibkan sign ini dipasang untuk alasan keselamatan.

Mandatory instruction sign (KP. 262, 2017) suatu bagian dari taxiway guidance sign yang merupakan tanda perintah wajib yang harus diikuti seorang penerbang dalam melaksanakan take-off. *Mandatory instruction sign* wajib berwarna putih dengan latar belakang merah. Mengingat keadaan lingkungan dan lain-lainnya, kejelasan dari tulisan pada *mandatory instruction sign* perlu ditingkatkan, bagian luar dari warna putih dapat menambahkan sebuah garis hitam setebal 10 mm untuk runway bernomor kode 1 dan 2, serta setebal 20 mm untuk runway bernomor kode 3 dan 4.

Tanda tersebut harus diberikan guna memberikan sebuah instruksi atau perintah informasi wajib tentang lokasi atau tujuan tertentu pada daerah pergerakan, atau

dipakai untuk memenuhi persyaratan yang ada.

Mandatory Instruction Sign perlu dipasang saat perintah atau pesan yang ditampilkan di sign relevan pada saat waktu tertentu saja.

Operator bandar udara akan berkoordinasi dengan airline dan Air Traffic Control tentang kebutuhan Movement Area Guidance Signs. Dan akan menentukan wilayah atau lokasi yang digunakan dengan informasi tersebut untuk ditunjukkan pada rambu, guna memenuhi kebutuhan panduan permukaan dan sistem control dalam memenuhi persyaratan.

Metodologi

Metode Penelitian ini bersifat Research and development (R&D) atau menggunakan teknik Penelitian dan Pengembangan, ada penelitian ini metode R&D sampai dengan tahapan uji coba produk dan implementasi menggunakan R&D, dimana penelitian ini yaitu melakukan penelitian untuk mengembangkan produk, membuat produk revisi dan sampai menguji keefektifan produk tersebut di lokus yang penulis tetapkan

Tahapan

Untuk lokasi penelitian atau lokus yang peneliti tentukan dan waktu yang dibutuhkan penulis untuk Pembuatan dan merancang aplikasi elektronik record keeping ini membutuhkan kurang lebih dari tiga bulan. Rancangan dan pembuatan akan dimulai dari Bulan Juni 2020 sampai Bulan Agustus 2020 di Lab Airfield Ground Lighting (AGL) Politeknik Penerbangan Indonesia Curug.

Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian untuk merakit system instalasi penerangan menggunakan LED pada *taxiway guidance sign* guna memberikan sebuah instruksi atau perintah wajib mengenai lokasi atau tujuan tertentu di daerah pergerakan yaitu:

1. Studi Lapangan

Studi lapangan dapat dilakukan lantaran data yang didapatkan berhadapan langsung dengan tujuan yang diobservasi dengan wawancara, pengumpulan data dokumen yang dilakukan bersama petugas atau staff untuk menggabungkan data langsung pada sumbernya dalam sistem operasional setiap harinya.

2. Studi Kepustakaan

Mempelajari kepustakaan yang berhubungan *taxiway guidance sign* mandatory yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Perhubungan Udara (DGCA) atau standar internasional Annex 14. Dan semua literatur atau sumber buku yang tercatat dalam buku ini akan disimpan dalam bentuk daftar Pustaka sebagai acuan melakukan penelitian dan rancangan ini.

3. Implementasi Sistem

Maksud dari langkah ini yaitu kegiatan untuk menerapkan rancangan yang telah dibuat agar dapat diwujudkan. Pembuatan box untuk petunjuk arah dan memasang rangkaian lampu, converter dan pengatur tegangan. Kemudian dilakukakn uji coba tentenag intensitas cahaya dengan menggunakan luxmeter.

Tahapan Perencanaan

1. Penentuan jenis lampu
2. Rangkaian penyerah
3. Rangkaian adjustable voltage menggunakan IC lm723cn
4. Kerangka alat menggunakan alumunium
5. Desain penulisan papan TGS
6. Cara kerja rancangan

Desain Perancangan

Desain sign yang dimaksudkan penulis yaitu sesuai dengan aturan anex 14 lokasi penempatan nya yaitu di dalam lab indor AGL untuk referensi tulisan dan angka disesuaikan dengan arah mini runway yang ada di lab AGL.



Desain lampu TGS menggunakan lampu jenis led. Lampu jenis ini lebih tahan lama dibanding dengan lampu jenis TL dan memiliki nilai daya yang rendah sehingga bisa sedikit menghemat biaya pembayaran listrik. Selain lampu terdapat papan tulisan yang terbuat dari bahan *acrylic* dengan ukuran ketebalan mencapai 5 mm dan tampilan huruf, arah dan tulisan rambu terbuat dari bahan stikertimbul yang dapat disinari oleh cahaya putih.

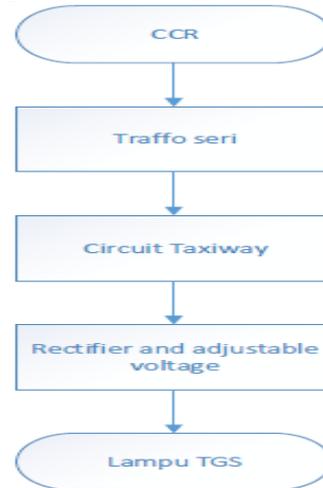
Catu daya listrik utama yaitu berasal dari Constan Current Regulator (CCR) ini mengalirkan arus konstan ke setiap beban peralatan listrik yang ada di lingkup visual aid circuit CCR yang terpasang untuk lampu tgs yaitu circuit taxiway edge light karena posisinya di tepi taxiway dan lebih dekat dengan tgs tegangan yang dihasilkan oleh CCR memiliki nilai variable sesuai dengan step arus yang ada.

Sistem catu daya listrik untuk simulasi berasal dari source yang ada stopkontak menggunakan tegangan 220 volt dengan arus AC. Untuk dapat menghidupkan lampu tgs yang menggunakan lampu led tegangan harus di turunkan oleh trafto daya dan disearahkan oleh rangkaian rectifier yang terdiri dari berbagai komponen elektronika

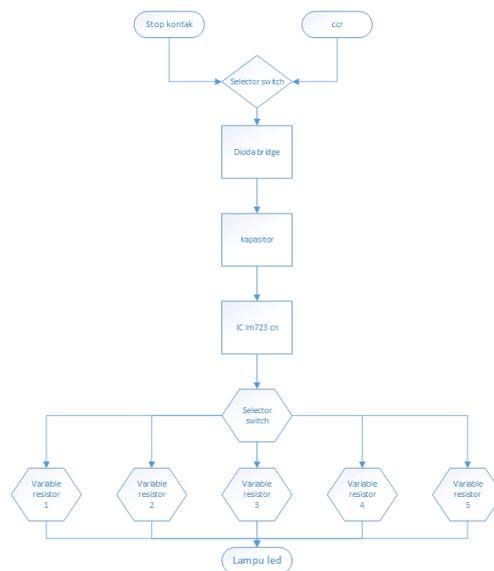
Untuk dapat mengatur tegangan seperti yang terdapat di CCR penulis membuat selector switch pengatur tegangan yang berfungsi sebagai step CCR. Step ini digunakan apabila langkah ini akan di ujikan

menggunakan sumber tegangan dari stopkontak.

Pembahasan Sistem penyaluran listrik



Gambar 1 :Skema Rangkaian Rectifier Yang Akan Dibuat



Gambar 2 : Gambaran Umum rancangan

Hasil Dan Pembahasan

Rancangan lampu TGS Mandatory instruction sign adalah salah satu alat bantu navigasi yang berguna untuk menuntun suatu pesawat yang bersiap melaksanakan terbang

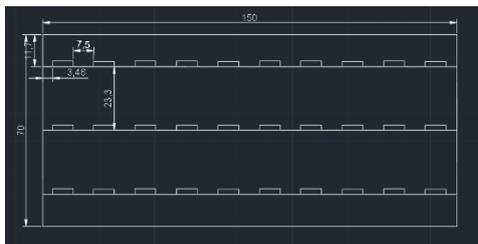
bagi pesawat yang sudah berada di daerah holding position. Rancangan ini dibuat untuk mempelajari sistem sistem penerbangan yang sesuai dengan kegiatan kebandarudaraan. Rancangan ini dipasangkan didalam ruangan indorr lab AGL STPI.

Implementasi



Gambar 3 : Rangkaian Lampu LED

Merupakan rangkaian lampu dengan memilih menggunakan lampu led modul 3 mata dengan input tegangan 12v dc pemilihan jenis ini karena penulis mengalami kesulitan untuk mendapatkan lampu led yang terpasang di TGS merk ADB tipe PVL-IP-34 karena menggunakan jenis lampu led pcb strip Untuk itu penulis memilih lampu modul led 3 mata merk samsung jet dengan daya 1,5 watt per modul dan kecerahan 70 lumen per modul



Gambar 4. Desain Lampu Led

Merupakan peletakan lampu led menurut peraturan yang ada di mos 139 dan kp262 tahun 2017 bahwa untuk mendapatkan kecerahan rata rata lampu harus dibuat titik grid point sebesar H. Nilai H ini digunakan untuk mengatur jarak

lampu kelampu dan atau dari lampu ke sisi pojok TGS

Lumens to candela

Perlu di ketahui bahwa 1 candela = 1 lumen per steradian

Flux cahaya spesifik dinyatakan dalam satuan lumen $\frac{lumen}{watt}$

Untuk sumber cahaya seragam maka menggunakan rumus berikut (Siti Marfu'ah, 2016)

$$I_{v (cd)} = \Phi_{v (lm)} / \Omega_{(sr)}$$

Keterangan

$I_{v (cd)}$ = intensitas bercahaya

Φ_{v} = fluks bercahaya

Ω = sudut padat dalam steradi (sr):

Untuk mendapatkan rumus sudut pada Ω dengan satuan steradian (sr) maka

$$\Omega_{(sr)} = 2\pi (1 - \cos (\theta / 2))$$

Keterangan

θ = sudut puncak kerucut dengan satuan derajat (°):

dari rumus diatas maka di dapatkan rumus intensitas cahaya dengan satuan candela yaitu

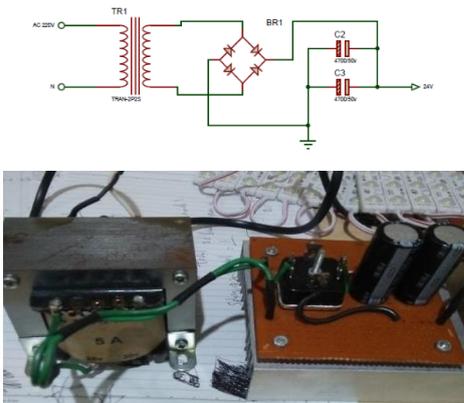
$$cd = lm / (2\pi (1 - \cos (\theta / 2))$$

maka candela per baris lampu ialah :

$$cd = 700 / (2\pi (1 - \cos (160^\circ / 2)))$$

$$cd = 134,40846016$$

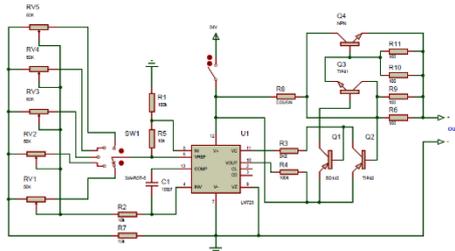
Rangkaian penyearah



Gambar 5: Rangkaian Penyearah

ALAT DAN BAHAN

1. Trafo stepdown 220/6V, 3A
2. Dioda silicon 1,5 A
3. Resistor : 1k, 1k5, 2k2 Ω
4. CRO double beam
5. Multimeter dan Milliamperemeter DC
6. Kapasitor DC: 10, 22, 47, 220 μ F
7. Kabel penghubung secukupnya



Gambar 6 : Rangkaian Adjustable Voltage
 Merupakan cara kerja dari alat ini adalah tegangan input dari rangkaian penyearah yang bersumber dari rangkaian penyearah masuk ke v+ yang ada di kaki ic lm723cn yang terhubung paralel kaki positif transistor TIP42 dan BD140 dan terhubung dengan kaki positif TIP 41 yang kemudian masuk ke kaki transistor positif Q4 2n32. Kemudian di paralel dengan r8 dan masuk ke kaki negatif q4 npn 2n32.

Kemudian ini di ic lm723cn terhubung paralel dengan R5 10K dan terhubung seri R1 100k yang setelah itu masuk ke kaki negatif. Kaki V ref pada ic lm 723cn terhubung dengan

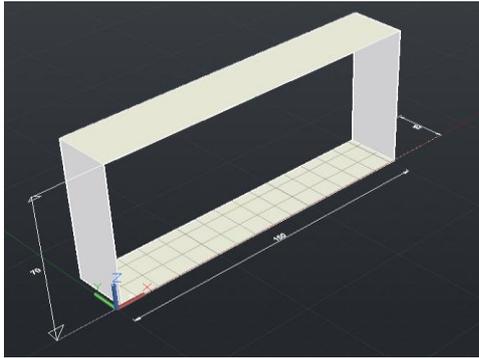
input selector switch satu dan kaki satunya terhubung dengan rangkaian paralel variabel resistor RV1- RV5. Selector switch ini berfungsi untuk memilih berapa step yang akan digunakan dengan cara menghubungkan paralel resistor 1 dengan resistor lainnya sehingga akan menghasilkan tegangan yang dapat diatur sesuai dengan input dari ccr.

Kemudian kaki VC yang ada di ic lm723cn terhubung dengan resistor r3 dan terhubung dengan gerbang Q1, Q2, Q3 dan Q4 dan dihubungkan paralel dengan r10 dan r11. Kemudian kaki V Out yang ada di ic723cn terhubung dengan r4 yang kemudian terhubung dengan kaki base BD140 dan base TIP42. Kemudian emiter Q1 dan Q2 terhubung dengan r9 dan r6 rangkaian ini digunakan untuk penguat arus. Kemudian kaki VZ, kaki Vmin dan kaki r1 terhubung dengan negatif dari rangkaian penyearah yang kemudian terhubung untuk negatif lampu led.



Gambar 7 : Adjustable Voltage

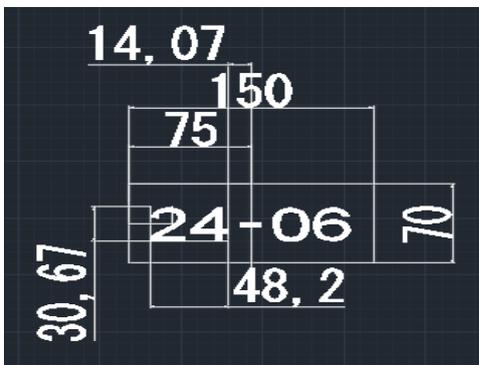
Kerangka ini terbuat dari bahan aluminium dan besi. Kerangka ini di desain menyerupai jenis tgs mandatory dengan merk ADB tipe PVL-IP-34 dengan ukuran panjang 1500mm dan lebar 700mm dan ketebalan 250mm



Gambar 8 : Desain Kerangka TGS



Gambar 9 : Penomoran TGS



Gambar 10 : Ukuran Box TGS

Tabel 1 : Hasil Ujicoba Rancangan

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
1	24 lux	28 lux	29 lux	34 lux	33 lux	34 lux	31 lux	30 lux	30 lux
2	28 lux	29 lux	30 lux	30 lux	34 lux	34 lux	29 lux	22 lux	31 lux
3	31 lux	32 lux	35 lux	37 lux	37 lux	33 lux	34 lux	34 lux	31 lux
4	29 lux	31 lux	29 lux	31 lux	30 lux	31 lux	29 lux	29 lux	29 lux
5	27 lux	25 lux	25 lux	26 lux	26 lux	25 lux	28 lux	28 lux	28 lux

Interpretasi Hasil Rancangan

Dari data hasil uji coba diatas total intensitas cahaya (lux) adalah 1410 lux dan rata- rata intensitas cahayanya adalah 31,33 lux / meter² Konversi lux menjadi candela

$$(cd) = (lux) \cdot [(d)]^2$$

Keterangan

lux untuk perhitungan candela dengan jarak dalam meter ialah:

(cd) = Intensitas bercahaya

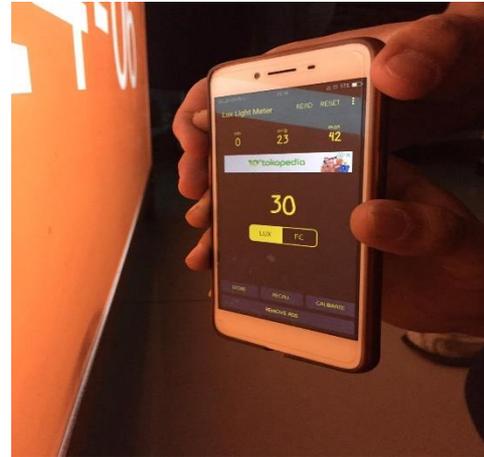
(lux) = pencahayaan iluminasi

[(d)]² = jarak kuadrat dari sumber cahaya d2 dalam meter persegi

$$(cd) = (lux) \cdot [(d)]^2$$

$$(cd) = 31,3 \cdot [1]^2$$

$$= 31,33 \text{ candela}$$



Gambar 11 : Pengukuran Intensitas Cahaya

Hasil pengujian diatas dan dengan data-data acuan untuk menentukan standar category TGS menurut Mos 139 dan KP262 tahun 2017 maka di pastikan bahwa TGS yang dibuat oleh penulis cocok digunakan pada runway dengan kode number 1 dan 2

Simpulan :

Berdasarkan, hasil ujicoba rangkaian yang telah dibuktikan dapat ditarik simpulan adalah rancangan lampu Taxiway Guidance Sign yang dibuat penulis bentuk huruf, tinggi dan lebar huruf sudah mendekati sesuai dari pedoman MOS 139 dan KP 262 th 2017 untuk Runway category 1 dan 2. Hasil pencahayaan atau luminance dari Lampu TGS apat diukur menggunakan alat ukur cahaya LUX meter untuk merubah satuan

menjadi candela terdapat perhitungan tersendiri yang telah di uraikan di bab4

Saran

Untuk peningkatan category TGS maka harus disesuaikan kembali ukurann huruf dan ukuran lebar maupun panjang rangka TGS, menggunakan alat ukur luminance meter mendapatkan hasil curva distribusi pencahayaan lampu TGS yang akurat, karena bentuk kerangka dan cover tidak tahan terhadap air dan panas maka penerapan ini dikhususkan untuk di dalam indor lab AGL, kaki-kaki TGS diharapkan menggunakan bahan yang terbuat dari besi atau alumunium yang memeiliki sifat breakcable dan menggunakan bahan polikarbonat untuk kaki-kaki lampu TGS agar tahan lama dan tahan terhadap self pemadam

DAFTAR PUSTAKA

- Anjar Triyanto dan Yohanes Primadiyono Pengembangan Lampu LED Alternatif sebagai Efisiensi Daya Jurnal Teknik Elektro Vol. 7 No. 2 Juli - Desember 2015
- DRS imam, mudan 2017 Elektronika Dasar <http://mediabelajarinstalasi.blogspot.com/2016/11/satuan-pencahayaan-luminasi-luminance.html>. Diakses pada tanggal 3 Juli 2019 Pukul 20.00 WIB
- <https://www.wikipedia.id/pengertian-rectifier> dan cara membuat rectifier/ Diakses pada tanggal 5 Juli 2019 Pukul 22.00 WIB
- <https://teknikelektronika.com/pengertian-ICLM723CN/> Diakses pada tanggal 4 Juli 2019 Pukul 22.30 WIB
- <https://www.intl-lighttech.com/measurement-geometries-chapter-7-light-measurement-tutorial> Diakses pada tanggal 7 agustus 2019 Pukul 14.00 WIB
- ICAO 2005. ICAO DOC 9157 aerodrome desain manual PART 4 visual aid chapter 11 sign Diunduh pada tanggal 30 Juni 2019 Pukul 21.30 WIB
- ICAO 2005. ICAO DOC 9157 aerodrome desain manual PART 4 visual aid chapter 11 sign standar operasional prosedur sign
- Diakses pada tanggal 30 Juni 2019 Pukul 22.30 WIB
- ICAO 2005. ICAO DOC 9157 aerodrome desain manual PART 4 visual aid chapter 11 sign cara pengujian TGS Diakses pada tanggal 30 Juni 2019 Pukul 23.30 WIB
- Kementrian Perhubungan . 2017. Mos 139 Diambil dari hal 241 Diakses pada tanggal 20 april 2019
- Kementrian Perhunungan 2017 *Persyaratan tentang desain taxi guidance sign* (mos 139 vol 1 kp 262 th2017 hal 425
- Kementrian perhubungan 2017. KP 262 Pengertian mandatory instruction sign. Tahun 2017, Diakses pada tanggal 10 Juni 2019, 09:01 WIB.
- Kementrian perhubungan 2017. KP 262 Pengertian information sign. Diakses pada tanggal 10 Juni 2019, 09:30 WIB.
- lilikkwatil, yakob 2014 komponen elektronika
- Moethia Faridha, M. Dahlan Yusuf Saputra Analisa Pemakaian Daya Lampu Led Pada Rumah Tipe 36 Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana Vol. 7 No. 3 September 2016
- Mustaqim, Muhamad Haddin Perhitungan Kuat Cahaya Pada Penerangan Jalan Umum Berstandar SNI 7391:2008 Setrum 6:2 (2017) 106-119
- Sudirman Palalo Pengujian Dan Analisis Umur Pakai Lampu Light Emitting Diode(Led) Sw Abalast Untuk Pencahayaan Umum Jurnal Energi dan Lingkungan Vol. 1 1, No. 1, Juni 2015 Hlm. 17-22
- Nita Nurdiana , M. Saleh Al Amin , Abdurrahman Thohari Konversi Lampu Tl Ke Lampu Led (Studi Kasus : Jakabaring Shooting Range Jakabaring Sport City Palembang, Jurnal Ampere Volume 3 No 2 , Desember 2018