

RANCANG BANGUN ALAT KONTROL DAN MONITORING SEQUENCE FLASHING LIGHT (SQFL) DAN RUNWAY THRESHOLD IDENTIFICATION LIGHT (RTIL) MENGGUNAKAN RADIO LINK BERBASIS MIKROKONTROLER

Naufal Ubaidillah¹, Fiqqih Faizah², Meita Maharani Sukma³
^{1,2,3} Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur Andayani I/73 Surabaya 60236
Email: naufalubai66@gmail.com

Abstrak

Pelayanan di dunia penerbangan teknisi harus bisa ditingkatkan demi kesigapan dalam menanggulangi kegagalan pada lampu alat pendaratan visual, dengan perkembangan ilmu pengetahuan memacu berkembangnya teknologi yang dapat mempermudah pekerjaan dan segala kegiatan manusia yang berada di bandara. Misalnya alat kontrol dan monitoring lampu sequence flashing lighting (SQFL) dan runway threshold identification light (RTIL). Rancangan penelitian alat kontrol dan monitoring sequence flashing lighting (SQFL) dan runway threshold identification light (RTIL) menggunakan sensor PZEM-004T sebagai memonitoring arus dan tegangan yang dikeluarkan oleh lampu tersebut kemudian diproses melalui arduino untuk memberi perintah kepada komponen pendukung lainnya, dan data yang berupa arus, tegangan dan daya akan dikirimkan menggunakan komunikasi radio link. Hasil penelitian dan kesimpulan pada alat kontrol dan monitoring sequence flashing light (SQFL) dan runway threshold identification light (RTIL) menggunakan radio link mendapatkan hasil data yang akurat dan cepat dengan jarak di lingkungan Politeknik Penerbangan Surabaya mencapai 140 meter. Dengan data yang didapatkan dari radio link pemancar pada lampu RTIL, tegangan 221 V, arus 0,02 A, daya 2,4 W, tegangan 220 V didapatkan pada lampu SQFL, arus 0,03 A, daya 4,9 W, pada radio link penerima pada lampu RTIL diperoleh tegangan 221 V, arus sebesar 0,02 A, daya sebesar 2,4 W, pada lampu SQFL diperoleh tegangan sebesar 220 V, arus sebesar 0,03 A, daya sebesar 4,9 W, pada radio link receiver pada lampu RTIL diperoleh tegangan sebesar 221 V, arus sebesar 0,02 A, daya sebesar 2,4 W pada lampu SQFL diperoleh tegangan sebesar 223 V, arus sebesar 0,03 A, daya sebesar 2,3 W. Alat ini dimaksudkan untuk memudahkan teknisi dalam bekerja di bandara.

Kata kunci: *Sequence Flashing Light (SQFL), Runway Threshold Identification Light (RTIL), Radio Link, Arduino*

Abstract

Services in the world of aeronautical technicians must be able to improve to be alert to the failure of landing gear lights, the development of science has stimulated the development of technology that can facilitate work and everything. human activity at the airport. For example, control and monitoring equipment for Sequential Lighting (SQFL) and Runway Threshold Identification Light (RTIL). Research design for control and monitoring of Sequential Strobe Lighting (SQFL) and Runway Threshold Identification Light (RTIL) devices using PZEM-004T sensor to monitor current and voltage emitted from lights, which are then processed through the Arduino to give commands to the components and other supporting data in the form of current, voltage and power to be sent by radio link. The research results and conclusions about the control unit, the sequential monitoring strobe light (SQFL) and the runway threshold identification light (RTIL) using the radio link have obtained accurate data results and quickly with a distance at Surabaya Polytechnic School of Aeronautics up to 140 meters. With the data obtained from the radio link transmitter on the RTIL lamp, the voltage is 221 V, the current is 0.02 A, the power is 2.4 W, the voltage is 220 V obtained on the SQFL lamp, the current is 0.03 A, the power is 4.9 W, on the radio link receiver on the RTIL lamp, the voltage is 221 V, the current is 0.02 A, the power is 2.4 W, on the SQFL lamp obtained a voltage of 220 V, a current of 0.03 A, a power of 4.9 W, on the radio link receiver on the RTIL lamp obtained a voltage of 221 V, a current of 0.02 A, a power of 2.4 W on the SQFL lamp obtained a voltage of 223 V, a current of 0.03 A, a power of 2.3 W. This tool is intended to facilitate the operation of radio link technology on RTIL lamps. This tool is intended to facilitate the operation of technicians at the airport.

Keywords: *Sequence Flashing Light (SQFL), Runway Threshold Identification Light (RTIL), Radio Link, Arduino*

PENDAHULUAN

Bandar udara adalah suatu kawasan terlarang di darat atau laut yang digunakan untuk lepas landas dan mendarat penumpang serta bongkar muat barang bawaan. Lokasi angkutan dalam negeri dan antarmoda, dengan sarana dan prasarana keamanan, penerbangan serta penunjang lainnya. (UU Nomor 1 Tahun 2009)

Bandar udara dilengkapi dengan fasilitas untuk menjamin keselamatan penerbangan, serta fasilitas dasar dan fasilitas penunjang

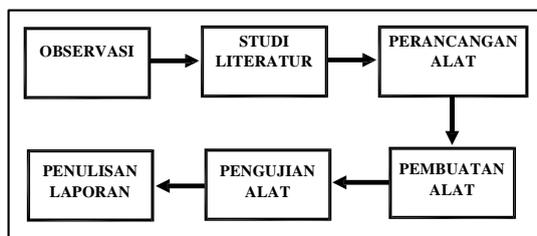
lainnya. Contoh alat bantu pendaratan visual termasuk lampu identifikasi ambang batas

landasan pacu (RTIL) dan lampu berkedip bergantian. Fungsi RTIL berfungsi untuk memandu pilot menuju posisi runway thress, dan fungsi SQFL (Sequential Flashing Light) memandu pilot untuk mendekati runway pada saat melakukan pendaratan. Kerusakan pada lampu RTIL dan SQFL dapat disebabkan oleh banyak hal. Oleh karena itu, teknisi perlu segera mengidentifikasi ramp RTIL dan SQFL yang rusak agar tidak mengganggu operasional penerbangan. Lampu RTIL dan SQFL yang rusak saat ini tidak dapat terdeteksi oleh teknisi listrik. Membahayakan (I Gede Dharma Adi Putra, R.B. Budi Kartika, 2020). Meningkatkan layanan di industri penerbangan mengharuskan para insinyur untuk mengawasi hambatan RTIL. Oleh karena itu, penulis mengembangkan sistem

untuk mengontrol dan memantau pengoperasian lampu RTIL dan SQFL. Beberapa SQFL berfungsi sebagai perkiraan, sementara yang lain mirip dengan RTIL. Teknisi lapangan saat ini memantau secara manual urutan lampu berkedip otomatis. Manual dalam konteks ini berarti teknisi melihat langsung ke lokasi lampu untuk memverifikasi pola kedipan dan lampu RTIL. Jarak antara lampu dan pembangkit listrik jauh, dan pemeriksaan lampu selalu dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu. Oleh karena itu, diperlukan suatu pangkalan yang memungkinkan para insinyur mengendalikan dan memantau lampu SQFL dan RTIL di pembangkit listrik dengan kecepatan transmisi data yang efektif dan menghemat waktu. Penulis kemudian menggunakan Radio Link yang mempunyai keunggulan transmisi data yang sangat akurat.

METODE

Dalam melakukan penelitian perlu adanya pedoman metodologi sebagai pedoman dasar dalam melakukan penelitian. Dalam rancangan alat ini, digunakan metode kajian pustaka dan observasi. Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi secara langsung di lapangan, salah satunya untuk mengetahui secara langsung penyebab matinya *Runway Threshold Identification Light (RTIL)* dan *Sequential Flashing Light (SQFL)*. Selama ini penulis melakukan penelitian literatur untuk mencari teori pendukung mengenai *Runway Threshold Identification Light (RTIL)* dan *Sequential Flashing Light (SQFL)*.



Gambar 1 Blok Tahapan Penelitian

Flashing Light (SQFL) jarak jauh dengan mengikuti perkembangan teknologi khususnya menggunakan mikrokontroler. Rancangan ini akan diproduksi sebagai rancangan sebagai alat demonstrasi sebelum dapat dipertunjukkan secara langsung di lapangan. Hasil perancangan dari penelitian ini adalah alternatif atau alternatif untuk mengetahui status lampu pada *Sequential Flashing Lights (SQFL)* dan *Runway Threshold Identifiers (RTIL)* untuk memudahkan teknisi *remote control* dan monitoring.



Gambar 2 Flowchart Kerja Alat

Pada penelitian ini akan dirancang sistem monitoring status *Runway Threshold Identification Light (RTIL)* dan *Sequential*

Cara kerja alat ini adalah ketika lampu menyala, arus mengalir melalui beban. Arus ini dibaca oleh sensor PZEM-004T yang dapat

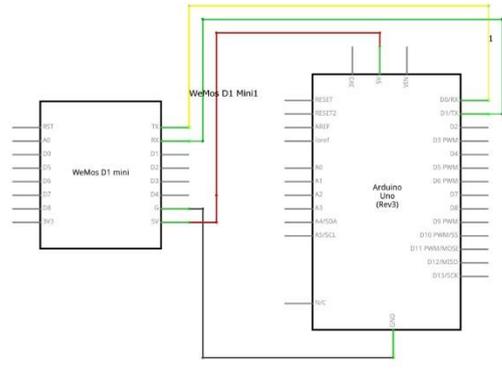
mendeteksi arus, tegangan dan daya. Arduino Mega kemudian mengirimkan perintah dan hasil dari perintah tersebut dikirim melalui link radio untuk komunikasi antara pemancar dan penerima data. Datanya dapat dilihat di aplikasi Blynk di smartphone Anda. Pada Gambar 3.3 diatas terlihat diagram alir proses perancangan pembacaan dan penggerak daya alat melalui sensor PZEM-004T pada Arduino Mega. Alur diagram alurnya adalah sebagai berikut.

1. Mulai
 2. Hubungkan Arduino Mega dan Ethernet Shield. Melalui aplikasi Arduino IDE.
 3. Sensor PZEM-004T dihubungkan ke Arduino Mega, sehingga Arduino Mega dapat menjalankan perintah pada sensor. Empat. Agar sensor dapat berfungsi sebagaimana mestinya, kita perlu memasukkan modul PZEM-004T dan memprogram Arduino Mega agar sensor dapat membaca arus.
 5. Jika streaming tersebut tidak asli, Anda perlu memperbarui kode program Anda.
 6. Jika data yang diterima Arduino Mega benar maka akan melewati Ethernet Shield dan hasilnya ditransfer dari Arduino Mega ke komputer.
 7. Data ditransmisikan melalui link radio.
 8. Data ditampilkan melalui aplikasi Blynk menggunakan komunikasi Radiolink.
- komponen alat

Arduino Mega 2560 adalah versi teratas dari papan mikrokontroler pabrikan Arduino. Oleh karena itu, Arduino Mega memiliki pin I/O terbanyak dan kapasitas memori terbesar dari Arduino mana pun. Arduino Uno merupakan mikrokontroler berbasis Atmega, pengolah data dengan 14 pin digital: pin 0 sebagai penerima program, pin 1 sebagai pemancar program, dan sisanya 12 pin keluaran. Konektor USB digunakan untuk mentransfer program dari komputer, dan kabel adaptor digunakan untuk memberi daya

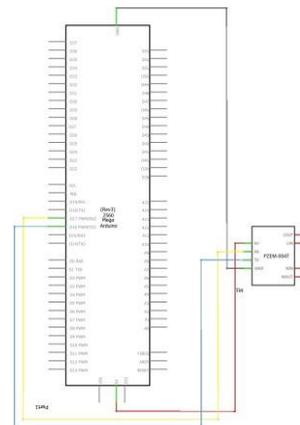
pada Arduino, pin ICSP, dan tombol reset untuk mengulangi program. WeMos D1 mini

adalah papan pengembangan modul berbasis WiFi keluarga ESP8266, yang dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino IDE seperti NodeMCU.



Gambar 3 Rangkaian Wemos D1 Mini

Sensor PZEM 004T adalah suatu sistem yang dirancang dan digunakan untuk membaca besaran energi listrik yang dikonsumsi meliputi tegangan, arus, daya dan energi.



Gambar 4 Rangkaian Sensor PZEM-004T

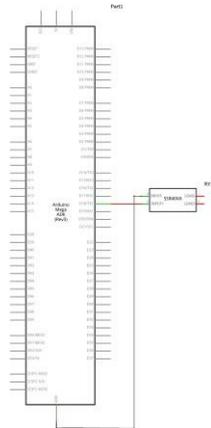
Pada gambar 4 menunjukkan rangkaian sensor PZEM-004T yang dihubungkan pada Arduino, dengan kaki kaki yang sudah ditentukan untuk mendapatkan data yang diinginkan. Sensor ini menggunakan kabel untuk menyalurkan data yang dicari dan dikirimkan oleh mikrokontroler.

Radio link adalah antena yang merupakan perangkat yang mengubah sinyal listrik menjadi sinyal gelombang elektromagnetik dan mentransmisikan (menyalurkan) sinyal ini ke udara bebas di sekitarnya atau sebaliknya menerima sinyal gelombang

elektromagnetik dari udara luar dan mengubahnya menjadi sinyal listrik, melalui transmisi jarak hingga 13 km dan menggunakan frekuensi 2,4 GHz.

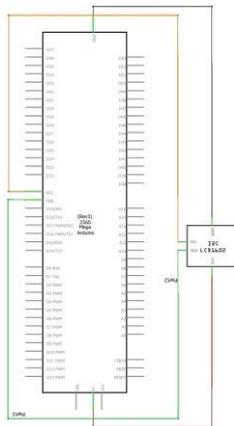
dengan beberapa komponen pendukung lainnya antara lain *Ethernet shield*, sensor

Solid state relay merupakan semikonduktor yang cara kerjanya mirip dengan relay dan dapat digunakan sebagai kontrol beban listrik tanpa menggunakan bagian yang bergerak.



Gambar 5 Rangkaian *Solid State Relay*

Layar *LCD* elektronik adalah komponen elektronik yang menampilkan angka, huruf, atau simbol lainnya.



Gambar 6 Rangkaian *LCD*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arduino Mega pada perancangan alat ini berupa mikrokontroler yang dihubungkan

PZEM-004T dan SSR (*Solid State Relay*) serta LCD display.



Gambar 7 Arduino Mega

Arduino Uno pada perancangan alat ini berupa mikrokontroler yang terhubung dengan beberapa komponen pendukung lainnya antara lain *Ethernet shield* dan Wemos D1 mini.



Gambar 8 Arduino Uno

Ethernet shield pada perancangan alat ini dihubungkan dengan komponen Arduino Mega dan Arduino Uno, *Ethernet shield* ini digunakan untuk menghubungkan Arduino ke internet dengan kabel (*wired*).



Gambar 9 *Ethernet shield*

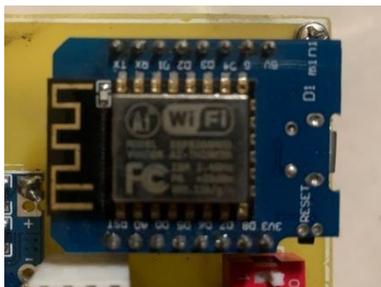
Sensor PZEM-004T pada perancangan alat ini digunakan untuk mengukur tegangan, arus

dan daya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tegangan keluaran, arus dan daya beban lampu.



Gambar 10 PZEM-004T

Wemos D1 Mini pada perancangan alat ini dihubungkan dengan komponen Arduino Uno, Wemos D1 Mini digunakan sebagai penghubung dengan aplikasi blynk, dapat dihubungkan dengan jaringan wifi. Dengan bentuk yang simpel, tipis dan praktis.



Gambar 11 Wemos D1 Mini

Solid State Relay (SSR) pada perancangan alat ini digunakan untuk menghidupkan atau mematikan lampu atau untuk mengontrol lampu, *Solid State Relay (SSR)* ini dapat mengalihkan arus AC atau DC, Keluaran Arduino Mega sebelumnya akan menjadi DC. diubah menjadi AC setelah melewati (*SSR*) karena *LED* digunakan.



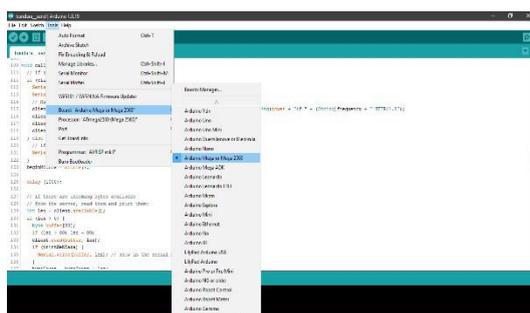
Gambar 12 Solid State Relay

Radio link pada perancangan alat ini digunakan sebagai komunikasi antara radio pengirim *link* dan penerima data *radio link*, data diambil dari sensor PZEM-004T yang mendeteksi arus, tegangan dan daya yang dihasilkan dari beban lampu, kemudian data dikirim untuk monitoring dan kontrol jarak jauh melalui aplikasi *blynk* yang bisa digunakan di *smartphone*.



Gambar 13 Radio Link

Software Arduino IDE adalah *software* atau aplikasi pengkodean yang digunakan untuk mengeksekusi perintah yang dijalankan oleh komponen atau sensor pada alat yang diproduksi. Dalam melakukan simulasi pemrograman mikrokontroler, ada beberapa langkah yang perlu diperhatikan. Berikut ini adalah layar untuk memilih kartu yang sesuai dengan *hardware*.



Gambar 14 Menyesuaikan Board Arduino

Setelah pemrograman atau memasukkan coding selesai maka dilakukan proses compiling dan setelah itu program dilakukan proses upload ke perangkat mikrokontroler.



Gambar 15 Proses *Compiling dan Upload* Program Arduino

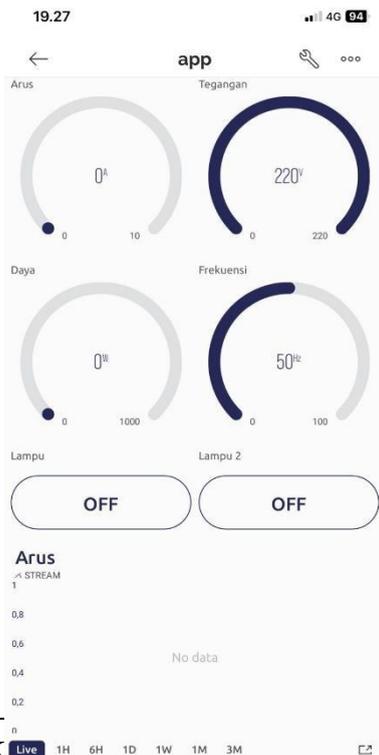
Aplikasi *Blynk* berfungsi sebagai interface komunikasi data dari smartphphone dan Wemos D1 Mini. Dimana pada aplikasi ini ada terdapat dua widget box yaitu ada button dan gauge, button pada aplikasi blynk berfungsi sebagai ON dan OFF atau sebagai kontrol untuk lampu, gauge berfungsi sebagai melihat hasil dari sensor yang digunakan yaitu sensor PZEM-004T, setelah itu agar aplikasi blynk dapat dikontrol dan dimonitoring maka hotspot pada smartphphone harus dinyalakan terlebih dahulu agar wemos D1 Mini dapat tersambung oleh wifi dan bisa terhubung pada mikrokontroler setelah itu diterapkan ke lampu. Berikut ini adalah tampilan awal aplikasi blynk sebelum hotspot dinyalakan dan keadaan masih off.

Gambar 16 Tampilan Awal

Setelah itu hotspot pada smartphphone dapat dinyalakan agar wemos D1 Mini dapat terhubung oleh wifi yang dipancarkan oleh smartphphone, apabila sudah menyala maka dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 17 Tampilan *Blynk* Ketika Wemos D1 Mini Terhubung *Hotspot* dan Lampu Menyala



Apabila jaringan hotspot smartphphone dan komponen wemos D1 Mini sudah tersambung maka indikasi atau penanda apabila sudah tersambung yaitu pada smartphphone dapat terlihat seperti gambar 17 dan setelah itu aplikasi blynk siap digunakan menjadi media monitoring dan kontrol pada rancangan alat ini.

Tabel 1 Data Pengujian *Radio Link Receiver (Blynk)*

No.	Jarak (m)	Receiver (Blynk)						Keterangan
		RTIL			SQFL			
		V (v)	I (A)	P (W)	V	I (A)	P (W)	
1.	20	22,1	0,02	2,4	22	0,04	3,4	Asrama E - F
2.	80	22,0	0,02	2,4	22	0,03	4,7	Asrama G – H1
3.	140	22,1	0,02	2,4	22	0,03	4,9	GU-Pos Satpam
4.	200	22,0	0,02	2,4	22	0,03	3,8	GU – H1

Tabel 2 Data Pengujian *Radio Link Transmitter*

No.	<i>Transmitter</i>		Keterangan
	RTIL	SQFL	

	Jarak (m)	V(v)	I(A)	P(W)	V	I(A)	P(W)	
1.	20	22	0,0	2,4	22	0,0	2,4	Asrama E - F
2.	80	22	0,0	2,4	22	0,0	2,5	Asrama G - HI
3.	140	22	0,0	2,4	22	0,0	2,3	GU-Pos Satpam
4.	200	22	0	0	22	0	0	GU - HI

Kelebihan dan Kekurangan Alat

Setelah rancangan alat dibuat dan diuji, diperoleh hasil sebagai berikut beserta kelebihan dan kekurangan rancangan alat tersebut.

Keuntungan alat ini

1. Teknisi dan operator dapat memantau atau mengontrol dari jarak jauh. Output melalui aplikasi Blynk lebih praktis
2. Memiliki sensor yang memantau tegangan, arus dan daya serta dapat dilihat secara real time di smartphome menggunakan layar LCD atau aplikasi Blynk.

kekurangan alat

1. Dengan desain ini, dalam lingkungan padat dengan hambatan seperti bangunan dan struktur, tautan nirkabel menjadi sulit untuk berkomunikasi dan bahkan sinyal hilang.
2. Sistem ini hanya berfungsi untuk mengendalikan dan memonitor lampu SQFL dan RTIL.

PENUTUP

Kesimpulan

Monitoring Sequence Flashing Lights (SQFLs) dan Runway Threshold Identification Lights (RTILs) Menggunakan Radio Link Berbasis Mikrokontroler”, kami mengambil kesimpulan sebagai berikut: dapat dilakukan.

1. Sistem kontrol dan pemantauan ini membantu teknisi memeriksa status lampu
 Dari tinjauan keseluruhan penelitian yang berjudul “Perancangan Kontrol dan

SQFL dan RTIL tanpa harus berada di lokasi.

2. Informasi data juga dapat ditransmisikan dengan sangat cepat dalam jarak jauh melalui sambungan radio jika sambungan radio tersebut harus diletakkan sejajar dan saling berhadapan tanpa penghalang seperti bangunan atau bangunan.
3. Pada pengujian wireless link, data dapat dikirim dan diterima dalam jarak maksimal 140 meter di lingkungan Institut Teknologi Penerbangan Surabaya. Dengan menggunakan data yang diperoleh dari pemancar radio link lampu RTIL, diperoleh tegangan 221 V, arus 0,02 A dan daya 2,4 W, serta tegangan 220 V dan arus 0,03 W untuk lampu SQFL . A, daya 4,9 W, penerima radio link lampu RTIL mendapat tegangan 221 V, arus 0,02 A dan daya 2,4 W, sedangkan lampu SQFL mendapat tegangan 223 V, arus 0,02 A.Saya dulu. 0,03A, daya 2,3W.

Alat perlu dimodifikasi dan dikembangkan untuk melengkapi dan meningkatkan fungsionalitas dan kinerjanya. Berikut beberapa saran untuk melengkapi dan mengembangkan alat ini:

1. Kondisi pemasangan radio link yang perlu diperhatikan yaitu pada area terbuka tanpa hambatan seperti gedung dan gedung, dan radio link sebaiknya ditempatkan sejajar atau saling berhadapan.
2. Periksa secara berkala alat-alat bekas seperti sambungan radio untuk memastikan alat-alat tersebut dirawat dengan baik dan tidak mudah rusak.

3. Menambahkan fungsi pemberitahuan ke aplikasi ketika pemutusan jaringan atau terjadi kesalahan aplikasi atau LCD.
4. Penambahan sistem kendali dan monitoring dengan kamera dapat menangkap gambar atau memantau secara langsung sehingga menjadikan sistem lebih lengkap dan berfungsi lebih baik..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2002) Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara. Nomor: SKEP/114/VI/2002 Tentang Standar Gambar Instalasi Sistem Penerangan Bandar Udara (Airfield Lighting System).
- [2] Direktorat.Jenderal.Perhubungan.Udara. (2017). Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara. Nomor KP .262 Tahun 2017 Tentang.Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139
- [3] Direktorat.Jenderal.Perhubungan.Udara. (2019) Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: 326 Tahun 2019 Tentang. Standar. .Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil-Bagian.139.