

SISTEM MONITORING OPERASIONAL LAMPU RUNWAY THRESHOLD IDENTIFICATION LIGHT (RTIL) DI LABORATORIUM AIRFIELD GROUND LIGHTING SEKOLAH TINGGI PENERBANGAN INDONESIA

I Gede Dharma Adi Putra⁽¹⁾, R.B. Budi Kartika W.⁽²⁾, Yayuk Suprihartini⁽³⁾

Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang.

Abstrak: Gunakan Untuk meningkatkan pelayanan di dunia penerbangan Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia selaku penyedia tenaga kerja harus menyiapkan sumber daya manusia, yang mampu berinovasi atau melakukan pengembangan dibidang monitoring lampu RTIL. Untuk itu penulis ingin merancang suatu alat monitoring lampu RTIL, sebagai alat praktik yang akan membantu melatih taruna taruni, dalam berinovasi atau melakukan pengembangan dibidang monitoring lampu RTIL. Rancangan ini menggunakan Modul ESP32 sebaga pusat pengendali dari system yang akan di buat dan website sebagai tampilan monitoring lampu RTIL. Selain Itu rancangan ini juga terdiri dari sensor tegangan ZMPT101B, sensor arus listrik ACS712, sensor Gyroscop untuk, sensor cahaya, LED dan Buzzer. Rancangan ini diharapkan dapat membantu meningkatkan kesigapan sumber daya manusia yang di persiapkan Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia untuk menanggulangi apabila terjadi kerusakan pada lampu *Runway Threshold Identification Lights (RTIL)*

Kata Kunci: Mikrokontrol, website, lampu RTIL, sistem monitoring lampu RTIL

Abstract: *To improve services in the aviation world, the Indonesian Civil Aviation Institute as a provider of labor must prepare human resources, who are able to innovate or develop in the field of monitoring RTIL lamps. For this reason, the author wants to design an RTIL lamp monitoring tool, as a practical tool that will help train cadets in innovating or developing in the field of monitoring RTIL lamp. This design uses the ESP32 Module as the central control of the system to be made and the website as a display for monitoring RTIL lamps. Besides that this design also consists of a ZMPT101B voltage sensor, ACS712 electric current sensor, Gyroscop sensor, light sensor, LED and Buzzer. This design is expected to help improve the readiness of human resources prepared by the Indonesian Aviation High School to cope with damage to the Runway Threshold Identification Lights (RTIL) lights.*

Keyword: *Microcontroller, website, RTIL light, system monitoring RTIL light*

Pendahuluan

Suatu bandar udara biasanya dilengkapi dengan fasilitas keamanan dan keselamatan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya. Salah satu fasilitas yang terdapat pada bandar udara adalah alat bantu pendaratan visual. Salah satu alat bantu pendaratan visual yang terdapat pada bandar udara adalah *Runway Threshold Identification Lights* (RTIL). Fungsi dari *Runway Threshold Identification Lights* (RTIL) adalah memberikan petunjuk kepada penerbang posisi ambang batas landas pacu. Banyak penyebab kerusakan lampu *Runway Threshold Identification Lights* (RTIL), salah satunya adalah kepadatan tanah yang berubah menyebabkan kemiringan lampu *Runway Threshold Identification Lights* (RTIL) berubah, oleh karena itu teknisi harus cepat mengetahui kerusakan pada lampu *Runway Threshold Identification Lights* (RTIL), supaya tidak mengganggu aktifitas penerbangan, sedangkan apabila terjadi kerusakan pada lampu *Runway Threshold Identification Lights* (RTIL) teknisi listrik tidak dapat langsung mengetahui kerusakan tersebut. Untuk meningkatkan pelayanan di dunia penerbangan teknisi harus bisa meningkatkan kesigapan dalam menanggulangi kegagalan pada lampu RTIL, oleh karna itu Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia (STPI) selaku penyedia tenaga kerja harus menyiapkan sumber daya manusia yang mampu berinovasi atau melakukan pengembangan dibidang monitoring lampu RTIL, serta menyiapkan alat

praktik yang akan membantu melatih taruna taruni dalam berinovasi, akan tetapi alat praktik berupa lampu RTIL sebagai media pembelajaran yang ada di *Laboratorium Airfield Ground Lighting* (Lab. AGL), belum mempunyai alat monitoring yang akan membantu taruna taruni berinovasi dalam memonitoring lampu RTIL. Untuk itu penulis membuat Sistem Monitoring Operasional Lampu *Runway Threshold Identification Light* (Rtil) di *Laboratorium Airfield Ground Lighting* Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia yang digunakan sebagai media pembelajaran bagi taruna Teknik Listrik Bandar Udara di STPI.

Landasan Teori

Untuk menyelesaikan pembuatan Sistem monitoring operasional lampu *Runway Threshold Identification Lights* (RTIL) di Lab. AGL, penulis melengkapi teori-teori pendukung dalam pembuatan rancangan ini, teori-teori tersebut diantaranya:

A. Perangkat Keras

1. *Runway Threshold Identification Lights* (RTIL)

Lampu Runway Threshold Identification Lights (RTIL) merupakan salah satu alat pendaratan visual yang berfungsi memberikan petunjuk kepada penerbang posisi ambang batas landas pacu (threshold).

2. Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System, merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk

membuat sistem aplikasi Internet of Things.

3. Buck Converter

Buck converter adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / integrated circuit yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A.

4. Power Supply

Power supply adalah suatu perangkat keras pada komputer yang bertugas mengalirkan arus listrik untuk komponen/hardware pada komputer dengan arus DC (arus searah), power supply berbentuk kotak dengan kabel-kabel yang menjulur keluar dengan diujung-ujung kabelnya terdapat konektor dan biasanya terletak pada belakang casing komputer.

5. Sensor Arus ACS 712

ACS712 atau Hall Effect current sensor, adalah sensor yang berfungsi mendeteksi aliran arus listrik yang melewatinya. Hall effect allegro ACS712 merupakan sensor yang presisi, sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industry.

6. Sensor Tegangan ZMPT101B

Modul sensor ZMPT101B adalah sensor tegangan yang dapat mengukur tegangan dari 0-1000V. Prinsip kerja dari sensor ini adalah dengan menurunkan tegangan masukan menggunakan step down transformer, kemudian dengan masuk ke op-amp

dan akan didapat nilai keluaran yang stabil tergantung dari nilai masukannya.

7. Sensor Gyroscope

Sensor Gyroscope, adalah sensor elektronik yang berfungsi untuk menentukan orientasi gerak, dengan cara bertumpu pada sebuah roda atau cakram yang berotasi dengan kecepatan tinggi pada sumbu tertentu.

8. Sensor intensitas cahaya GY-302

GY-302 Digital Light Intensity sensor modul, adalah sebuah modul sensor cahaya berbasis IC BH1750. BH1750 adalah sebuah IC sensor cahaya dengan antarmuka IC. Modul ini memberikan nilai output digital melalui IC bus, sehingga anda tidak perlu lagi menambahkan konverter ADC.

9. Relay

Modul Relay berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan suatu hubungan seperti sebuah sakelar, namun bekerjanya secara otomatis. Untuk relay jenis ada yang memiliki 1 channel, 2 channel, 4 channel, dan 8 channel.

B. Perangkat Lunak

1. Web Hosting

Web hosting adalah sebuah layanan internet yang akan berfungsi untuk menyewakan tempat untuk menyimpan berbagai macam data atau dokumen yang dibutuhkan oleh sebuah web. Data-data yang dimaksudkan disini seperti gambar, email, aplikasi, database.

2. XAMPP

Sesuai dengan namanya *software* yang satu ini merupakan gabungan dari beberapa *software* dengan fungsi yang sama yakni menunjang para pembuat web yang menginginkan adanya web server sendiri di PC atau laptop.

3. Visual Studio

Visual Studio merupakan sebuah perangkat lunak lengkap (*suite*) yang dapat digunakan untuk melakukan pengembangan aplikasi, baik itu aplikasi bisnis, aplikasi personal, ataupun komponen aplikasinya.

Metodologi Perancangan

A. Desain Perancangan

1. Kondisi Saat Ini

Kondisi saat ini yang terjadi adalah yaitu belum adanya alat monitoring lampu RTIL pada Lab. AGL Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia. sehingga menyebabkan Taruna Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia tidak bisa dengan cepat mengetahui apabila terjadi kerusakan dan perbaikan pada lampu RTIL.



Gambar 1. Kondisi Saat Ini

2. Kondisi Yang Diinginkan

Berdasarkan penjelasan mengenai kondisi yang terjadi saat ini, adapun kondisi yang diinginkan oleh penulis adalah, apabila terjadi masalah pada lampu RTIL Taruna akan segera

mengetahui kerusakan yang terjadi pada lampu RTIL dengan cara:

- Meletakkan sensor arus listrik ACS712 untuk mengetahui modul PCB rusak atau tidak.
- Meletakkan sensor *Gyroscope* untuk mengetahui kemiringan lampu.
- Meletakkan sensor cahaya untuk mengetahui *Frekuensi* kedipan lampu dan mengetahui lampu putus atau tidak.
- Meletakkan sensor Tegangan AC ZMPT101B untuk mengetahui tegangan *power* lampu normal atau tidak.

Data yang diperoleh sensor-sensor tersebut akan diolah ESP32 yang berada di sisi lampu RTIL untuk dikirim ke sisi website. Pengiriman data tersebut juga menggunakan ESP 32. Data yang dikirim dari sisi lampu RTIL ke website yang bisa diakses oleh seluruh taruna taruni melalui *computer* ataupun *handphone*.



Gambar 2. Kondisi Yang Diinginkan

B. Kriteria Perancangan

Pada sistem monitoring operasional lampu RTIL di Lab. AGL Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia ini, tentunya diperlukan kriteria atau tolak ukur sebagai suatu bentuk penilaian terhadap kerja Sistem monitoring operasional dari lampu tersebut. Sehingga tingkat keberhasilan dari sistem monitoring ini dapat sesuai dengan kriteria yang akan disusun.

Adapun kriteria yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Apabila terdapat kerusakan lampu RTIL berupa modul PCB tidak normal, lampu putus, sudut tidak normal, kedip lampu tidak normal voltage tidak normal maka alat akan mengirim data ke website, yang berisikan informasi tentang kerusakan pada lampu RTIL.
2. Pemasangan sensor ACS 712 harus sesuai dengan titik power utama lampu RTIL.
3. Pemasangan sensor sudut *Gyroscope* harus berada di bagian atas Lampu RTIL.
4. Pemasangan sensor cahaya harus berada di titik yang terkena cahaya dari Lampu RTIL.
5. Pemasangan sensor tegangan harus berada di titik power utama lampu.
6. Alat yang terpasang harus terkoneksi dengan internet.

Rancangan Dan Simulasi

A. Gambar Umum Sistem Rancangan

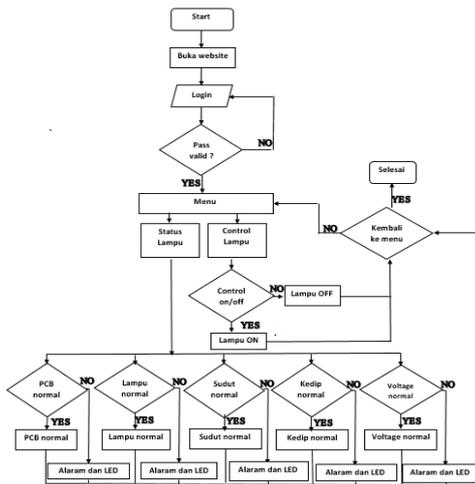
Penulis akan menjelaskan bagaimana cara kerja sistem monitoring operasional lampu *Runway Threshold Identification Light* di laboratorium *Airfield Ground Lighting* Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia. Pada dasarnya sistem monitoring operasional lampu RTIL ini disusun atas rangkaian elektronika sederhana, yang komponen-komponennya mudah dicari dipasaran. Sistem monitoring operasional lampu RTIL ini, berfungsi untuk mengetahui apabila terjadi kerusakan pada lampu RTIL, Taruna akan segera mengetahui kerusakan yang terjadi pada lampu RTIL. Cara kerja sistem monitoring lampu *RTIL* sebagai berikut:

- a. Meletakkan sensor arus listrik ACS712 untuk mengetahui modul PCB rusak atau tidak.
- b. Meletakkan sensor *Gyroscope* untuk mengetahui kemiringan lampu.
- c. Meletakkan sensor cahaya untuk mengetahui *Frekuensi* kedipan lampu dan mengetahui lampu putus atau tidak.
- d. Meletakkan sensor Tegangan AC ZMPT101B untuk mengetahui tegangan *power* lampu normal atau tidak.

Data yang diperoleh sensor-sensor tersebut akan di olah ESP32 yang berada di sisi lampu RTIL untuk dikirim ke sisi website.

B. Tahapan Perancangan

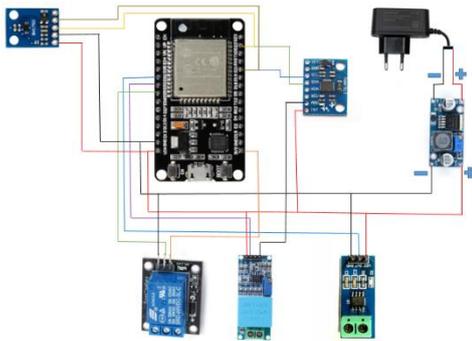
Sesuai dengan konsep rancangan alat, sistem monitoring operasional lampu RTIL. Rancangan alat dalam penulisan ini terdiri dari dua perangkat, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras berupa rangkaian elektronika sedangkan perangkat lunaknya berupa perintah-perintah yang diprogram di dalam ESP32 yang akan mengirim data hasil pengukuran dari sensor tegangan AC ZMPT101B, sensor cahaya GY-302, sensor arus listrik ACS712, dan sensor *Gyroscope* ke sisi website. Yang nantinya dapat dimonitoring melalui website dan memberi informasi kerusakan lampu melalui peringatan berupa lampu Led dan alarm sebagai informasi adanya kerusakan pada lampu RTIL.



Gambar 3. flowchart kerja alat

Teori-teori yang akan digunakan penulis untuk mendukung perancangan alat monitoring oprasional lampu RTIL adalah sebagai berikut:

1. Perangkat Keras

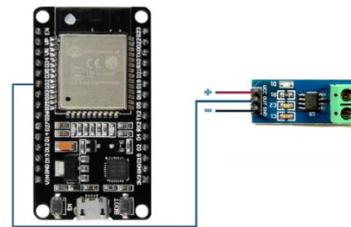


Gambar 4. Wiring diagram rancangan

Cara kerja alat monitoring oprasional lampu RTIL mendapatkan *supply* dari tegangan 220 VAC, masuk ke *power supply*, kemudian masuk ke *buck converter DC step down* dan diturunkan menjadi 5 VDC untuk mensupply ESP32, sensor tegangan ZMPT101B, sensor arus ACS712 dan *Relay*, sedangkan *output* dari ESP32 (3,3 VDC) untuk mensupply sensor cahaya GY-302 dan sensor sudut

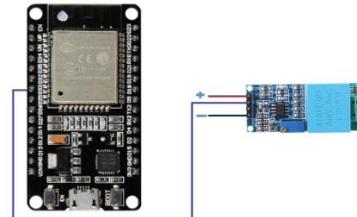
Gyroskop, data pengukuran yang diperoleh ESP32 berasal dari sensor-sensor yang terpasang pada lampu RTIL, pengiriman data melalui Pin-Pin pada sensor yang terhubung dengan Pin ESP32 antarlain sebagai berikut:

- a. Pin *Out* ACS712 dihubungkan ke Pin D32 di ESP32 untuk mengirim hasil data pengukuran yang diperoleh oleh sensor ACS712.



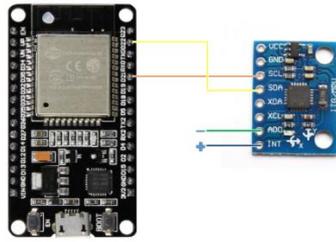
Gambar 5. Rangkaian sensor arus ACS712

- b. Pin C3 ZMPT101B dihubungkan ke Pin D33 di ESP32 untuk mengirim hasil data pengukuran yang diperoleh oleh sensor ZMPT101B.



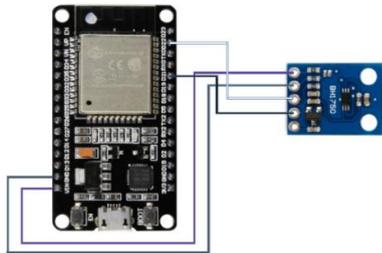
Gambar 6. Rangkaian sensor arus ZMPT101B

- c. Pin SDA sensor *Gyroscope* dihubungkan ke Pin D22 dan Pin SCL di hubungkan ke Pin D21 di modul ESP32 untuk mengirim hasil data pengukuran yang diperoleh oleh sensor *Gyroscope*.



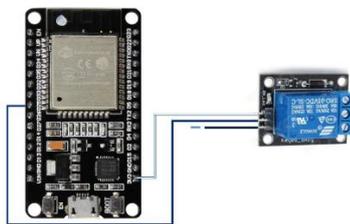
Gambar 7. Rangkaian sensor arus Gyroscope

- d. Pin D22 ESP32 dan Pin SDA di sensor cahaya GY-302 yang terhubung ke Pin D21 ESP32 untuk pengiriman data dari sensor cahaya ke ESP32.



Gambar 8. Rangkaian sensor arus GY-302

- e. Pin Vcc relay dihubungkan dengan Pin D26 ESP32 untuk mengirimkan perintah ON atau OFF.



Gambar 9. Rangkaian sensor arus relay

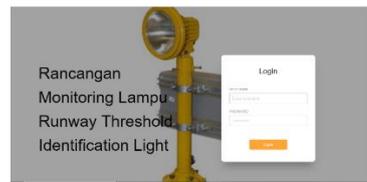
Hasil pengukuran yang diterima ESP32 akan dikirim ke sisi website menggunakan modul WIFI yang sudah dimiliki oleh modul ESP32 sebagai

sarana monitoring operasional lampu untuk taruna taruni.

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak pada rancangan alat dalam tugas akhir ini adalah untuk mengatur kerja rangkaian *hardware* supaya berfungsi sesuai dengan yang diinginkan. Perangkat ini berisi data-data instruksi yang mengatur cara kerja rangkaian.

- a. Tampilan *Form Login*



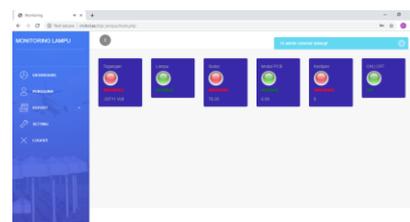
Gambar 10. Tampilan Login

Gambar di atas ini menampilkan menu login bagi admin yang telah terdaftar pada sistem monitoring operasional lampu RTIL.

- b. Tampilan jika berhasil *login* maka akan langsung menuju tampilan halaman utama, tetapi jika tidak berhasil maka akan muncul peringatan seperti gambar di bawah ini



Gambar 11. Tampilan *Tampilan Gagal Login*



Gambar 12. Tampilan berhasil Login

Gambar di atas menunjukkan tampilan kondisi lampu RTIL yang akan memberi tahu teknisi ada masalah pada lampu RTIL, ada 5 kondisi yang di monitoring oleh alat monitoring operasional lampu RTIL antara lain Tegangan input lampu RTIL, lampu bermasalah, modul PCB yang bermasalah dan frekuensi kedipan lampu, alat monitoring lampu juga memiliki fungsi control lampu RTIL melalui website.

Interpretasi

Rancangan dinyatakan telah memenuhi kebutuhan yang diharapkan. Alat monitoring operasional lampu RTIL yang terhubung dengan website sebagai alat monitoring operasional lampu RTIL dapat dijalankan dengan fungsinya masing-masing. Pengujian alat memperlihatkan bahwa perangkat keras dan perangkat lunak terhubung, dan kondisi Lampu RTIL yang di tunjukan pada perangkat lunak yaitu, Led 3 dan Led 5 menyala yang menunjukkan terjadi masalah di sudut dan kedipan lampu pada lampu RTIL. Namun ada beberapa hal yang menjadi kendala pada saat operasional pengendalian dijalankan, hal tersebut membuat kondisi system pengendalian terkesan lambat dan tidak sesuai dengan panjang durasi waktu yang direncanakan; lebih jauh lagi hal tersebut memberikan kesan bahwa pengendalian terkesan gagal karena jika diimplementasikan di lapangan akan membuat kinerja lampu RTIL tidak dapat diandalkan sebagai Runway Threshold Identification Light.

Diskusi

Hasil Pengujian alat yang di lakukan dinyatakan Sesuai dengan peluang hasil pengujian alat monitoring lampu RTIL, akan tetapi ada beberapa kondisi yang perlu diperhatikan kembali, Sebagai Berikut :

1. Alat monitoring yang terpasang pada lampu RTIL tidak dapat menjadi pengaman apabila tegangan input melebihi standar, yang mungkin dapat merusak lampu RTIL, alat monitoring lampu RTIL hanya dirancang sebagai alat monitoring operasional lampu RTIL.
2. Adanya *range* terhadap hasil pengambilan data oleh alat monitoring lampu RTIL, disebabkan oleh tidak rata tempat peletakan sensor sudut di lampu RTIL menyebabkan data yang diperoleh tidak presisi.
3. Durasi penghitungan kedipan lampu tidak sesuai 30 detik dikarenakan adanya keterlambatan pengiriman data, yang diakibatkan oleh kurang baiknya koneksi internet pada saat digunakan.
4. Kualitas sinyal untuk koneksi internet harus baik, supaya pengiriman data dapat dilakukan dengan cepat, karena akan berpengaruh terhadap hasil dari data yang ditampilkan pada website.

Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan percobaan rancangan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Perancangan alat monitoring lampu RTIL terdiri dari rangkaian elektronika sederhana yang

- komponen-komponenya mudah dicari dipasaran.
2. Komponen-komponen yang digunakan untuk pembuatan sistem monitoring operasional lampu *Runway Thershold Identification Light* (RTIL) yaitu:
 - a. Sensor Tegangan *ZMPT101B*.
 - b. Sensor Arus *ACS712*.
 - c. Sensor cahaya *GY-302*.
 - d. Sensor sudut *Gyroscope*.
 - e. *Relay*.
 - f. Modul *ESP32*.
 3. Alat monitoring operasional lampu RTIL Dapat dimonitoring dari sisi *website* dan di download serta disimpan *Microsoft Excel*.
 4. Prosedur pemasangan alat harus diletakan dengan benar supaya dapat melakukan pengambilan data dari lampu RTIL.

Saran

Dari hasil rancangan alat, penulis sangat mengharapkan adanya ide-ide baru untuk pengembangan alat ini. Adapun saran-saran yang dapat penulis sampaikan dalam penulisan ini adalah:

1. Penentuan komponen yang digunakan dapat dikembangkan kembali untuk mendapatkan nilai yang lebih presisi.
2. Peletakan sensor-sensor yang dipasang pada lampu RTIL dapat dirapikan kembali, supaya tidak mengganggu fungsi dari lampu RTIL.
3. Penyajian tampilan dengan menggunakan *Website* dapat lebih ditingkatkan.
4. Jika alat sistem monitoring lampu RTIL akan diimplementasikan di bandar udara, harus memperhatikan beberapa factor yaitu sebagai berikut:

- a. Untuk penambahan alat sistem monitoring ke lampu harus mendapatkan izin langsung dari pabrikan lampu RTIL tersebut.
- b. Alat sistem monitoring harus lolos uji *verifikasi* secara nasional maupun internasional, sebagai salah satu contoh adalah ketahanan alat jika diletakan di daerah terbuka.
- c. Untuk pemasangan sistem monitoring lampu RTIL harus mendapatkan izin dari pihak bandar udara yang bersangkutan.
- d. Alat sistem monitoring lampu RTIL harus mempunyai manual book.
- e. Penempatan alat tidak diperbolehkan mengganggu fungsi dari lampu RTIL.

Daftar Pustaka

- Aji, Supriyanto. 2007. *Web Dengan HTML dan XML*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Alexander F.K. *Sibero*. 2013. *Web programming power pack*. MediaKom, Yogyakarta
- Bekti, H.B. 2015. *Mahir Membuat Website dengan Adobe Dreamweaver CS6, CS5 dan JQuery*. Yogyakarta: C.V Andi Offset
- Bertha Sidik. 2014. *Pemrograman Web dengan Php*. Santika Kencana. Solo.
- Kustiyahningsih, Y & Anamisa, Devie R. (2011) *Pemrograman Basis Data Berbasis Web Menggunakan PHP & MySql*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- MOS 139 VOL 1-KP 262 TAHUN 2017 halaman 5-87 lampu

Runway Threshold Identification
Lights (RTIL)

Rahmadi, Moch. Luthfi. 2013. Tips
Membuat Website tanpa Coding
& Langsung Online. Yogyakarta:
Andi