

**RANCANG BANGUN DAN MONORING SUDUT ELEVASI LAMPU
PRECISION APPROACH LIGHT (PALS) BERBASIS RASPBERRY PI
SEBAGAI MEDIA SIMULASI PEMBELAJARAN**

Dini Khairun Nisa¹, Kustori², Darmadji³

^{1,2,3} Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani 1 No 73, Surabaya, 60236

Email: dini.isabella23@gmail.com

ABSTRAK

Approach Lighting System (ALS) atau dalam Bahasa Indonesia dikenal dengan “Sistem Lampu Ancang” adalah salah satu peralatan bantu pendaratan visual yang berfungsi memberikan informasi atau panduan secara visual kepada penerbang mengenai arah menuju landasan pacu (*runway*) pada saat terakhir akan mendarat (*final approach*). *Approach Lighting System (ALS)* merupakan konfigurasi susunan lampu – lampu yang terpasang simetris dari ujung perpanjangan landas pacu pada approach area sampai dengan ambang landas pacu (*threshold*).

Metode penelitian dengan melakukan observasi *Approach Lighting System (ALS)* pada *On The Job Training (OJT)* di Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun, serta mengacu pada pedoman masa *On The Job Training Annex 14 2018–Aerodrome* dan dokumen Direktorat Jendral Perhubungan Udara tahun 2004 tentang *Manual Of Standart Aerodrome (MOS)*, Tahun 2012 tentang Petunjuk dan Tata Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil, dan KP 2 Tahun 2013 Tentang Kriteria Penempatan dan Utilitas Bandar Udara.

Hasil Penelitian akan memudahkan teknisi melakukan pengawasan/*monitoring* dan menambah keandalan *Approach Lighting System (ALS)* hingga 90% dengan menambah fitur *monitoring* ketika terjadi perubahan sudut yang melebihi 6^0 ataupun di bawah 5^0 , sehingga kepresisian sudut *Approach Lighting System (ALS)* tetap terjaga demi keselamatan dan kelancaran pendaratan pesawat.

Kata kunci: *Approach Lighting System (ALS)*, *Touchdown Zone*, *Annex 14-Aerodrome*, Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun, *Visual Aids*.

ABSTRACT

Approach Lighting System (ALS) or in Indonesian known as "Ancang Light System" is a visual landing aid which serves to provide information or visual guidance to pilots regarding the direction to the runway at the last landing (*final approach*). *Approach Lighting System (ALS)* is a configuration of lights mounted symmetrically from the end of the runway extension in the approach area up to the runway threshold.

The research method is by observing the *Approach Lighting System (ALS)* at (*OJT*) at Iskandar Airport Pangkalan Bun, as well as referring to the guidelines for the *On The Job Training Annex 14 2018 – Aerodrome* period and the document from the Directorate General of Civil Aviation 2004 regarding *Manual Of Standard Aerodrome (MOS)*, 2012 concerning *Civil Aviation Safety Guidelines and Regulations*, and KP 2 of 2013 concerning *Airport Placement and Utilities Criteria*.

The results of the study will make it easier for technicians to supervise / monitor and increase the reliability of the *Approach Lighting System (ALS)* by up to 90% by adding a monitoring feature when there is a change in angle that exceeds 60 or

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

below 50, so that the precision of the Approach Lighting System (ALS) angle is maintained for the safety and smoothness of the aircraft landing.

Key words: *Approach Lighting System (ALS), Touchdown Zone, Annex 14-Aerodrome, Iskandar Pangkalan Bun Airport, Visual Aids.*

PENDAHULUAN

Di Negara Indonesia yang bertanggung jawab penuh akan lancarnya jalur transportasi darat, laut, dan udara di pegang oleh Kementerian Perhubungan. Peningkatan kemampuan dan peranan transportasi serta keselamatan dan keamanan dengan menjamin tersedianya jalur transportasi merupakan salah satu tugas Kementerian Perhubungan. Sarana transportasi di Negara Indonesia yang pertumbuhannya berkembang sangat cepat adalah sarana transportasi udara, karena sarana transportasi ini merupakan salah satu sarana transportasi yang mempunyai kelebihan yang tidak dimiliki oleh sarana transportasi lainnya, diantaranya cepat, nyaman dan mampu menembus berbagai rintangan geografis seperti lautan luas dan hutan belantara. Dengan demikian, sarana transportasi yang begitu diminati banyak pengguna jasa sangat diperlukannya berbagai pengembangan yang sesuai pula, baik dari fasilitas keselamatan penerbangan maupun fasilitas pendukung yang disediakan.

Bandar udara merupakan Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang berada di bawah pengelolaan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. Bandar udara adalah lapangan terbang yang dipergunakan untuk mendarat dan atau lepas landas pesawat udara, naik, dan atau turun penumpang, dan atau bongkar muat kargo dan atau pos. Oleh sebab itu, fasilitas yang berkaitan dengan operasi keselamatan penerbangan harus mempunyai kinerja atau kehandalan yang baik.

Untuk mendukung kehandalan operasional lampu *Precision Approach Light System (PALS)* perlu dilakukannya persiapan fasilitas secara aktif artinya dilakukan pengecekan terhadap kondisi kemiringan setiap masing-masing lampu. Saat ini kondisi lampu *Precision Approach Light System (PALS)* di bandar udara secara general masih dioperasikan tanpa menggunakan suatu rancangan alat yang dapat mengetahui kemiringan lampu yang berubah. Permasalahan belum adanya suatu rancangan monitoring sudut elevasi lampu *Precision Approach Light System (PALS)* untuk workshop di bandar udara ini, menyebabkan teknisi melakukan pengecekan ke lokasi lampu secara manual dari tempatnya.

Dengan berkembangnya teknologi yang semakin maju dan berkembang pesat, tentunya akan membawa dampak positif. Jika kita melihat dulunya banyak hal dalam pengoperasian masih belum efektif dan efisien tetapi sekarang ini mulai dioperasikan secara efektif, efisien, dan ekonomis. Dengan kehadiran internet memunculkan media baru yang dapat dikontrol dengan jarak jauh secara cepat, tepat dan bersamaan dengan biaya yang murah.

Berikut rumusan masalah yang dapat penulis rangkum:

1. Bencana alam seperti gempa bumi yang menyebabkan perubahan kemiringan sudut lampu *Precision Approach Light System (PALS)*
2. Belum adanya monitoring sudut elevasi lampu *Precision Approach Light System (PALS)*

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

3. Pengcheckan sudut lampu masih dilakukan secara manual mempengaruhi kinerja lampu *Precision Approach Light System (PALS)*.

Mengacu pada identifikasi masalah di atas, maka ruang lingkup akan dibatasi pada pokok permasalahan yaitu:

1. Mengetahui dan membahas tentang sudut kemiringan lampu *Precision Approach Light System (PALS)* apakah berubah keatas dan kebawah
2. Alat dibuat hanya untuk simulasi pembelajaran monitoring sudut kemiringan lampu *Precision Approach Light System (PALS)*

Tujuan dari perancangan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah kurang optimalnya kinerja dari lampu *Precision Approach Light System (PALS)* karena tidak adanya monitoring sudut kemiringan
2. Untuk mengetahui apakah untuk mengecek sudut kemiringan lampu masih manual harus melihat langsung ke lokasi

Manfaat yang bisa kita dapat dari perancangan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memudahkan teknisi dalam melakukan monitoring kondisi lampu *Precision Approach Light System (PALS)* di bandar udara
2. Untuk menambah pengetahuan ilmiah
3. Membantu teknisi mengatasi masalah kalibrasi pada lampu secara tanggap dan efisien

METODE

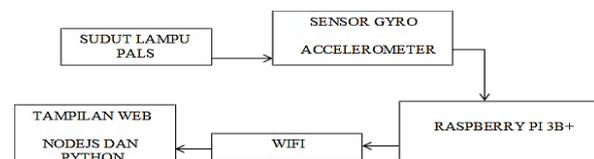
PERENCANAAN

Disini penulis akan menjelaskan secara garis besar tentang konsep dasar rancangan. Berikut ini adalah diagram penelitian:



Gambar 1 Blok diagram kondisi sistem kerja saat ini

Sampai saat ini, penyusunan unit lampu *approach* yang ada di setiap bandar udara menggunakan standar ICAO dengan konfigurasi penyusunan *PALS (Precision Approach Lighting System)*. Karena letak lampu *approach* yang jauh dari *Power House* dan sering mengalami gangguan perubahan sudut kemiringan yang dikarenakan keadaan/kondisi alam yang selalu berubah-ubah dan banyaknya masyarakat yang melewati area lampu tersebut dan tidak mengerti tentang lampu tersebut sehingga sering kali menekan lampu tersebut dan terjadi perubahan kemiringan lampu tersebut yang membuat tidak presisi dan mengganggu keselamatan penerbangan.



Gambar 2 Blok Diagram Perencanaan

Dari blok diagram, dapat dilihat bahwa suatu rancangan alat sensor kemiringan yaitu sensor *gyro accelerometer* yang diletakan di lampu *Precision Approach Light System (PALS)*. Kemudian sensor tersebut bekerja apabila lampu *Precision Approach Light System (PALS)* kemiringannya berubah ke bawah atau ke atas. Kemudian mengirim indikasi ke *Power House* dari data yang ada di Raspberry Pi 3B+ kemudian data dikirim menggunakan komunikasi serial lalu tampilan berbentuk *Node JS* sehingga teknisi yang ada diruangan teknisi (*Power House*) mengetahui langsung kemiringan lampu yang tidak sesuai lagi.

mengalami perubahan sudut maka akan menampilkan peringatan pada tampilan web. Kemudian jika tidak mengalami perubahan sudut atau sudut telah sesuai dengan pengaturan awal maka akan tetap ditampilkan di web, tetapi tidak ditampilkan pemberitahuan peringatan perubahan sudut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, dipaparkan hasil pengujian yang telah dilakukan beserta pembahasannya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian dilakukan tiap-tiap komponen.

Berikut merupakan hasil dari pengujian yang telah dilakukan:

Tabel 1 Hasil Pengujian Adaptor

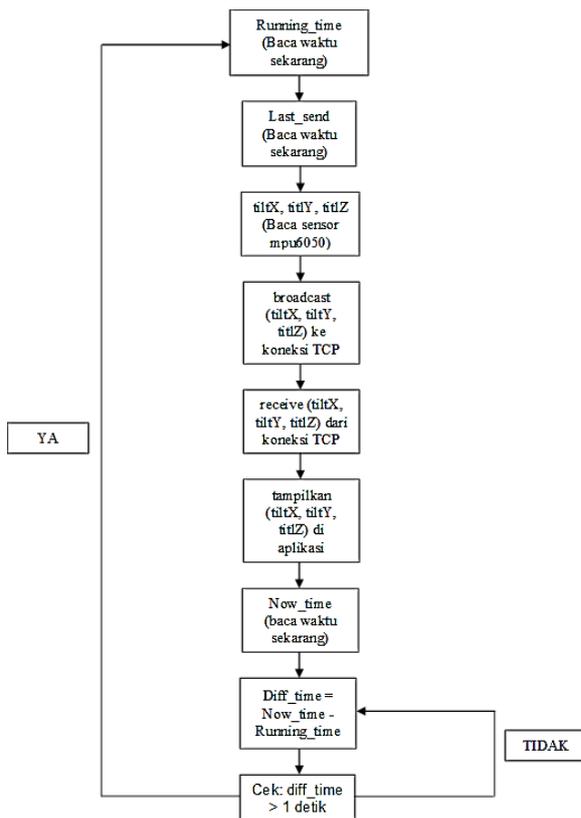
Tegangan <i>Input</i>	Tegangan <i>Output</i>
212 VAC	9,26 VDC
214 VAC	9,18 VDC
224 VAC	9,11 VDC

Pada catu daya *Raspberry Pi* digunakan adaptor 5V 3A. Batas input *Raspberry Pi* adalah 5V, sehingga penggunaan adaptor ini masih dalam batas normal. Setelah dilakukan beberapa pengujian, data yang di dapat menunjukkan bahwa tegangan input dan output adaptor telah sesuai dengan yang dibutuhkan.

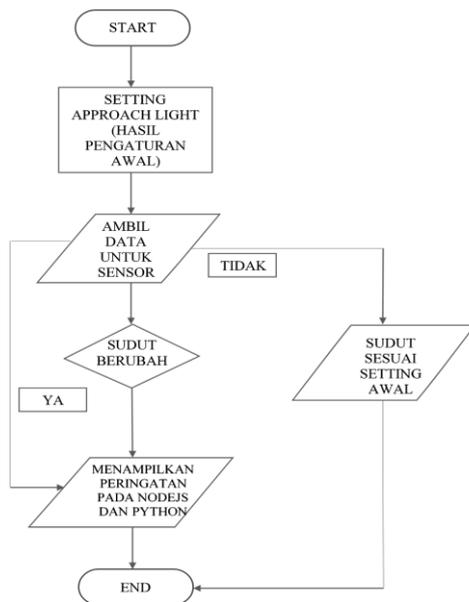
Tabel 2 Hasil pengujian Raspberry Pi

Tegangan <i>Input</i>	LED pada rangkaian
0-2 VDC	Padam
3-10 VDC	Menyala

Pada *Raspberry Pi* terhubung banyak komponen-komponen seperti sensor *Gyro Accelerometer*. Perintah akan dilakukan melalui interface yang akan memerintahkan *Raspberry Pi* untuk menyalakan sensor. Ketika sudut kemiringan dari lampu tersebut berubah maka sensor akan mengirimkan



Gambar 3 Flow Chart Rancangan



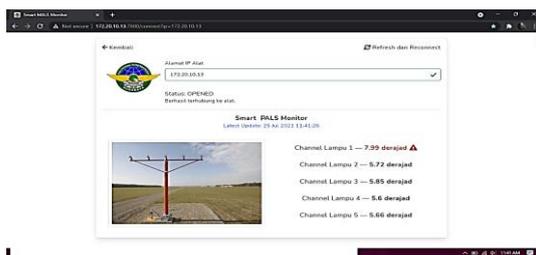
Gambar 4 Diagram Alir Perencanaan

Dari diagram alir perencanaan, dimulai dari start, kemudian *setting approach light*. Pada *setting approach light* ini, akan mengambil data hasil pengaturan awal, dalam artian data yang diambil adalah untuk sensor. Data yang telah diambil tersebut jika

sinyal kepada *Raspberry Pi* secara otomatis. Dari hasil pengujian, didapatkan kesimpulan bahwa *Raspberry Pi* berfungsi dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan tegangan output yang keluar dari pin VCC yaitu 5 VDC. Selain itu dilihat juga dari lampu LED indikator yang meyal pada *Raspberry Pi* yang menunjukkan bahwa mini PC *Raspberry Pi* berfungsi dengan baik.

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor Gyro Accelerometer

Pengujian sensor ini dilakukan untuk mengetahui apakah sudut kemiringan lampu berubah. Ketika berubah maka akan terdeteksi dan sensor memberikan sinyal. Dari hasil pengujian ini, didapatkan kesimpulan bahwa, sensor Gyro Accelerometer berfungsi dengan normal kecuali lampu No.1 karena sudut yang di setting belum sesuai. Nilai sensitifitasnya adalah 0,860 V/g dan prosentasi errornya adalah 5,64%.



Gambar 5 Tampilan *monitoring* di WEB

Pembahasan dari hasil penelitian rancangan alat diatas adalah sebuah alat yang akan mempermudah teknisi dalam *memonitoring* sudut kemiringan lampu *Precision Approach Light System (PALS)* yang akan di tampilkan dalam WEB sehingga teknisi dapat mengetahui lampu pada bar berapa yang sudah tidak presisi. Untuk dapat mengoperasikan *mock-up* ini, hal penting yang harus diutamakan terutama kondisi alat harus sering digunakan, karena sensor sangat sensitive terhadap debu, kemudian sinyal jaringan yang digunakan

harus kuat, karena *mock-up* harus selalu terhubung dengan jaringan internet. Namun juga dapat ditambahkan pada penelitian selanjutnya supaya dapat diberikan control secara otomatis agar lampu dapat mengkalibrasi sendiri.

PENUTUP

Simpulan

Setelah merancang sistem *monitoring*

No.	Benda	Sudut (°)	Keterangan
1	Lampu 1	7,99	Tidak Normal
2	Lampu 2	5,72	Normal
3	Lampu 3	5,85	Normal
4	Lampu 4	5,6	Normal
5	Lampu 5	5,66	Normal

sudut elevasi lampu *Precision Approach Light (PALS)* berbasis *Raspberry Pi* sebagai media pembelajaran yang telah dijelaskan pada bab – bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Dari hasil penelitian rancangan *monitoring* berbasis *Raspberry Pi* ini dapat *memonitor* sudut kemiringan *mock-up* lampu *Precision Approach Light System (PALS)* karena sensor mampu membaca dalam dua sumbu yaitu atas dan bawah.
2. Dari hasil rancangan yang telah dibuat, untuk dapat mengoperasikan rancangan *mock-up* ini, kondisi alat harus sering digunakan, karena sensor sangat sensitive terhadap debu, kemudian sinyal jaringan yang digunakan harus kuat, karena rancangan *mock-up* harus selalu terhubung dengan jaringan internet.

Saran

Dari perancangan, pembuatan, dan pengujian pada rancangan ini, terdapat beberapa saran, yaitu :

1. Untuk perencanaan berikutnya, dari kekurangan selama perancangan kemiringan

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

- lampu *Precision Approach Light (PALS)* maka perlu adanya rancangan rangkaian *controlling* secara otomatis dengan menambah motor atau dan sebagainya.
2. Pada rancangan ini belum adanya pelindung terhadap cuaca apabila di terapkan di lapangan secara langsung, karena dalam rancangannya banyak komponen yang tidak tahan terhadap air maupun panas matahari.
 3. Meskipun sudah ada rancangan monitoring ini namun teknisi tetap harus datang ke lokasi tempat lampu *Precision Approach Light (PALS)* apabila kemiringannya berubah untuk melakukan perbaikan kemiringan dan melakukan pemeriksaan rutin disesuaikan dengan jadwal pemeliharaan.
- [10] *Data Sheet Raspberry Pi 3 Model B+*.
[11] *DataSheet Lampu Precision Approach Light System (PALS)*.
[12] Peraturan KP 2 Tahun 2013

DAFTAR PUSTAKA

Buku:

- [1] Ibrahim, K.F. 1996. *Prinsip Dasar Elektronika*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- [2] S, Wasito. 2008. *Kamus Elektronika*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- [3] Hasyim M, ST. 2008. *Buku Pintar Komputer*. Jakarta : Kriya Pustaka.
- [4] Prof. DR. H. K Martono, S.H, L.L.M. 2002. *Kamus Hukum Dan Regulasi Penerbangan*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- [5] Arifianto, Deni. 2011. *Kamus Komponen Elektronika*. Jakarta : Kawan Pustaka.

Jurnal:

- [6] Dwi Agustini, Endang. 2012. *Jurnal Penelitian Perhubungan Udara WARTA ARDHIA*. Makassar.
- [7] Undang-undang Republik Indonesia. Nomor 1 tahun 2009 *tentang Penerbangan*.
- [8] Mangkulo, Hengky Alexander. 2005. *Membuat Aplikasi Monitoring*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- [9] Kadir, Abdul. 2010. *Transformator*, Jakarta: Universitas Indonesia