

**RANCANGAN *FOLLOW THE GREEN* BERBASIS *HUMAN MACHINE INTERFACE*(HMI) MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER ESP8266  
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK  
PENERBANGAN SURABAYA**

**Muhamad Fikri Rianto**  
Politeknik Penerbangan Surabaya

**Abstrak**

Rancangan pemandu pesawat ini mengikuti perkembangan teknologi yang semakin pesat. Rancangan ini berfungsi untuk mempermudah seorang *Air Traffic Controller* (ATC) dalam memandu pesawat pada saat berada di *Ground*, sistem ini bekerja dengan cara memanfaatkan lampu yang berada di *Runway* dan dinamakan dengan *Follow the Green*, sistem ini ditemukan oleh perusahaan *Honeywell Aerospace*, dan diterapkan pertama kali pada tahun 2016 di Dubai. Pilot akan diarahkan untuk mengikuti lampu hijau oleh ATC. Light Emitting Diode (LED) berperan penting dalam rancangan pemandu pesawat ini menuju *Parking Stand Follow The Green* yang berarti mengikuti lampu warna hijau digunakan untuk jalan dan lampu warna merah untuk berhenti. Saat pesawat sudah berada di *Parking Stand*, maka selanjutnya akan dideteksi oleh *Sensor ultrasonik*, sistem ini bekerja sebelum dan sesudah sensor ultrasonik terhalang.

**Kata Kunci:** Light Emitting Diode (LED), Sensor Ultrasonik, Parking Area , ESP 8266

**Abstract**

*The design of this aircraft guide follows the rapid development of technology. This design serves to facilitate an Air Traffic Controller (ATC) in guiding an aircraft while on the Ground, this system works by utilizing lights that are on the Runway and named Follow the Green, this system was discovered by the Honeywell Aerospace company, and applied first times in 2016 in Dubai. The pilot will be directed to follow the green light by ATC. Light Emitting Diode (LED) plays an important role in the design of the aircraft's guide to the Parking Stand, Follow The Green which means following the green lights used for the road and the red lights to stop. When the aircraft is at the Parking Stand, it will then be detected by an Infrared Sensor, this system works before and after the Ultrasonik sensor is blocked.*

**Keywords:** Light Emitting Diode (LED), Ultrasonik Sensor, Parking Area, ESP 8266.

## PENDAHULUAN

Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas ,naik turun penumpang ,bongkar muat barang dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan ,serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya ,manusia membutuhkan bantuan dari sesuatu yang dapat bekerja cepat, teliti, dan tidak mengenal lelah ,sistem otomatis dapat menggantikan manusia untuk mengerjakan sesuatu dalam lingkungan berbahaya bagi

kesehatan dan keselamatan atau daerah yang harus diamati dengan pengamatan lebih dari kemampuan panca indra manusia.

Di beberapa bandara tersibuk di dunia, kemacetan bisa menjadi masalah nyata. Dengan terlalu banyak pesawat di apron dan taxiway, hasilnya adalah penundaan penerbangan dan konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi. Untuk pesawat jarak pendek, pembakaran bahan bakar selama fase darat dapat mencapai hingga 4% dari bahan bakar yang digunakan dalam seluruh perjalanan.

Efisiensi operasional untuk menyelesaikan masalah seperti kemacetan, baik di darat maupun di udara, adalah fokus utama untuk bandara dan maskapai. Namun, perusahaan

teknologi juga dapat berperan. *Honeywell Aerospace* telah mengembangkan cara inovatif untuk meningkatkan efisiensi lalu lintas bandara, menggantikan metode tradisional pilot yang menemukan jalan mereka ke gerbang atau landasan pacu menggunakan peta berbasis kertas dan arahan dari pengontrol lalu lintas udara. Maka dari itu suatu perusahaan yang disebut dengan *Honeywell* memiliki usulan yang efisien.

*Honeywell* dengan sistem *Follow the green*, menghilangkan rintangan yang menghalangi kelancaran lalu lintas bandara dengan menggunakan serangkaian lampu di landasan. Sistem menilai semua lalu lintas pesawat di darat dan mengidentifikasi rute optimal untuk diambil oleh pilot. Alih-alih sibuk dengan peta dan menunggu Instruksi dari menara kontrol, pilot hanya dapat mengikuti serangkaian lampu hijau, yang akan membawa mereka ke tujuan.

Pada bulan Maret 2016, sistem ini diberlakukan di Bandara Internasional Dubai, bandara tersibuk keenam di dunia untuk penumpang dan kargo. Lalu lintas di Dubai diperkirakan hanya akan meningkat, jadi dengan mengikuti jalur hijau, Timur Tengah akan dapat mengelola jumlah pesawatnya dan bersiap untuk menyongsong masa depan, mengurangi penundaan bagi penumpang dan penggunaan bahan bakar untuk maskapai.

*Smart Airport* Merupakan solusi agar dapat mengikuti teknologi dan perkembangan zaman ,oleh sebab itu penulis mengangkat judul “RANCANGAN *FOLLOW THE GREEN* BERBASIS *HUMAN MACHINE INTERFACE* (HMI) MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER EPS 8266 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA” sebagai salah satu cara agar *Smart Airport* dapat terwujud dan juga sebagai media pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya.

## Tujuan Penelitian

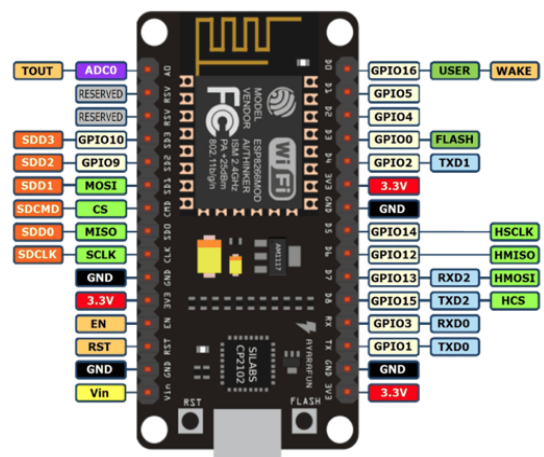
Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis memiliki tujuan yaitu:

1. Sebagai Syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya (A.Md) Program Studi Diploma 3 Teknik Navigasi Udara
2. Menerapkan ilmu yang didapatkan selama mengikuti pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya serta ilmu yang didapat saat *On The Job Training*.
3. Memudahkan *Air Traffic Controller* (ATC) dalam melakukan pekerjaannya sebagai pemandu pesawat terbang.
4. Dapat digunakan sebagai media pembelajaran di Politeknik penerbangan Surabaya.

## Teori Singkat

### Microcontroller ESP8266

ESP8266 adalah sebuah modul WiFi yang akhir-akhir ini semakin digemari para *hardware developer*. Selain karena harganya yang sangat terjangkau, modul WiFi serbaguna ini sudah bersifat SoC (*System on Chip*), sehingga kita bisa melakukan programming langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan mikrocontroller tambahan. Kelebihan lainnya, ESP8266 ini dapat menjalankan peran sebagai adhoc akses poin maupun klien sekaligus

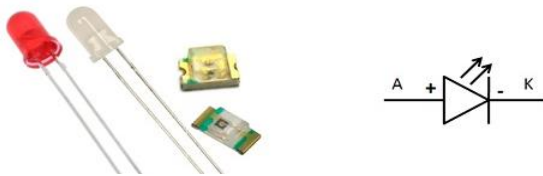


Gambar 1 Board ESP 8266

## Light Emitting Diode (LED)

*Light Emitting Diode* atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.



Gambar 2 Bentuk LED dan symbol LED

## Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonic adalah modul elektronik yang mendeteksi sebuah objek menggunakan suara. Sensor ultrasonic terdiri dari sebuah transmitter (Pemancar) dan sebuah receiver (penerima). Transmitter berfungsi untuk memancarkan sebuah gelombang suara kearah depan. Jika ada sebuah objek didepan transmitter maka sinyal tersebut akan memantul kembali ke Receiver. Fungsi sensor ultrasonic adalah mendeteksi benda atau objek di hadapan sensor. Penerapannya

banyak dipakai pada robot pemadam api dan robot obstacle lainnya. Salah satu sensor yang paling sering digunakan adalah sensor ultrasonic tipe HC



Gambar 3 Sensor Ultrasonic HC SR04

## Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

## METODE

Penelitian ini dilakukan berdasar pada tujuan dari *Smart Airport*, yang mengutamakan keselamatan, keamanan, efisiensi waktu, dan hemat biaya. contohnya Bandar udara yang memiliki *traffic* yang padat seperti Soekarno-Hatta memiliki 3 Runway dengan jumlah penerbangan kurang lebih 1000 penerbangan per hari. Dengan jumlah penerbangan tersebut, tentunya seorang Air Traffic Controller dapat mengalami kesusahan dalam

memandu sebuah pesawat sehingga dengan adanya *Follow the Green* dan *Parking landing system* beban kerja ATC dapat berkurang, khususnya pada malam hari dan cuaca yang tidak dapat di prediksi yang dapat mengakibatkan *Low Visibility*.

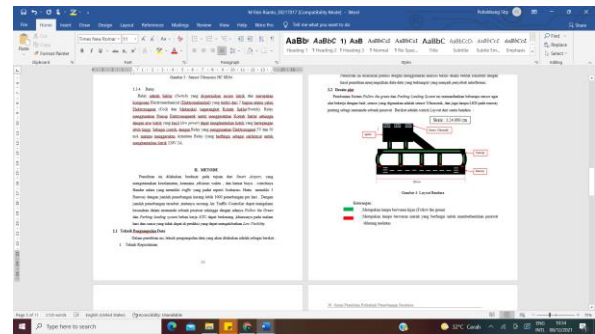
### **Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Teknik Kepustakaan  
Teknik kepustakaan yaitu dengan membaca buku-buku yang menyangkut teori serta konsep-konsep yang relevan dengan masalah yang akan dibahas.
2. Teknik Lapangan atau Observasi  
Penelitian Lapangan ini dilakukan penulis dengan cara melakukan pengamatan secara langsung dilapangan untuk memperoleh data.
3. Teknik Penelitian melalui Bimbingan  
Penelitian melalui bimbingan ini dilakukan penulis dengan cara berkonsultasi tentang materi dan hal-hal teknis dalam penelitian, kepada dosen pembimbing dan narasumber lainnya.
4. Teknik Analisis  
Penelitian ini dilakukan penulis dengan menggunakan analisis teknis dalam bentuk kualitatif dengan hasil penelitian menyimpulkan data-data yang terkumpul yang menjadi penyebab interferensi.

### **Desain alat**

Pembuatan Sistem *Follow the green* dan *Parking Landing System* ini memanfaatkan beberapa sensor agar alat bekerja dengan baik ,sensor yang digunakan adalah sensor Ultrasonik, dan juga lampu LED pada runway penting sebagai memandu sebuah pesawat . Berikut adalah contoh Layout dari suatu bandara :



Gambar 4 Layout Bandara

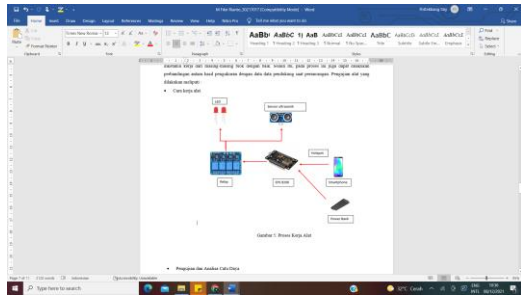
Keterangan :

- :Merupakan lampu berwarna hijau (Follow the green)
- :Merupakan lampu berwarna merah yang berfungsi untuk memberhentikan pesawat /dilarang melintas

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dijelaskan tentang hasil dari analisa dan pengukuran terhadap hasil rancangan yang telah dibuat. Pembahasan ini juga merupakan pembuktian mengenai isi dari bab-bab sebelumnya khususnya tentang perencanaan dan pembuatan rancangan. Dari hasil rancangan tersebut dapat dilakukan pengujian serta analisa pada input dan output hardware serta hasil uji pada software yang digunakan pada rancangan ini. Proses pengujian pada alat ini dilakukan menurut bagian per blok dari setiap rangkaian sehingga akan diketahui kerja dari masing-masing blok dengan baik. Selain itu, pada proses ini juga dapat dilakukan perbandingan antara hasil pengukuran dengan data pendukung saat perancangan. Pengujian alat yang dilakukan meliputi :

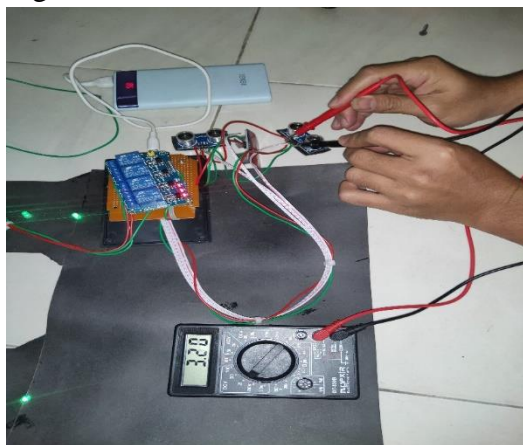
**Cara kerja alat.**



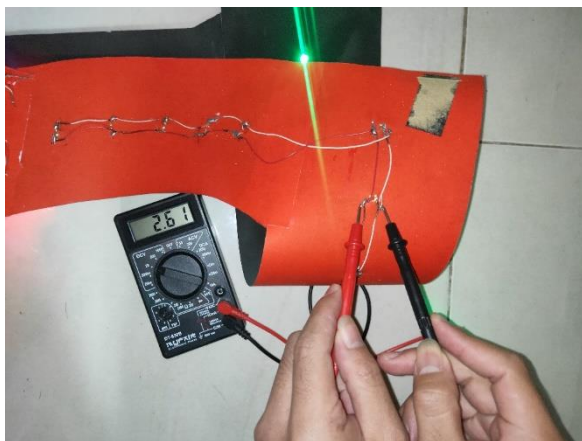
Gambar 5 Proses Kerja Alat

**Pengujian dan Analisa Catu Daya**

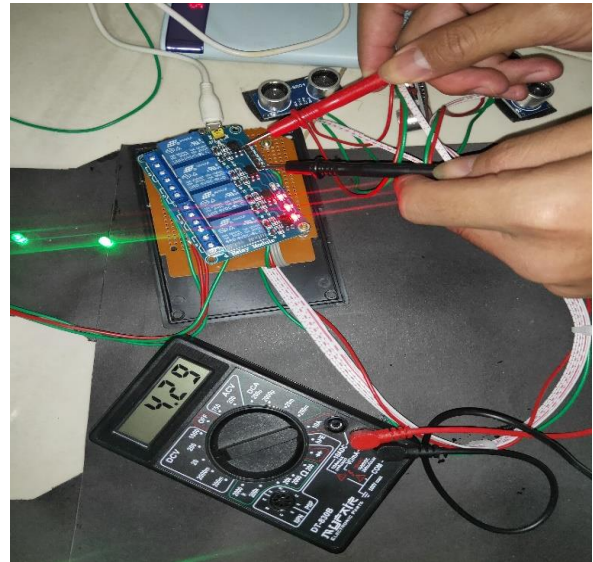
Berdasarkan dari data sheet tersebut, besar catu daya yang dibutuhkan dari masing-masing komponen berbeda-beda yaitu modul Relay sebesar 5V, Modul EPS 8266 sebesar 3.3V, LED sebesar 1.6V-3.5V, dan sensor Ultrasonik sebesar 5V , sementara dari hasil dari pengukuran yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 6 Pengukuran Tegangan Input Sensor Ultrasonik



Gambar 7 Pengukuran Tegangan Input LED



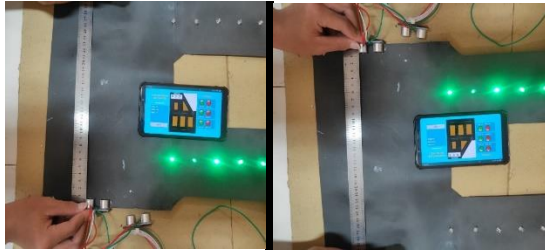
Gambar 8 Pengukuran Tegangan Input Relay 4 Channel

Tabel 1 Hasil pengukuran Catu daya

| No . | Peralatan         | Tegangan yang dibutuhkan | Hasil Pengukuran |
|------|-------------------|--------------------------|------------------|
| 1.   | Sensor Ultrasonik | 5V                       | 3.2 Volt         |
| 2.   | LED               | 1.6V-3.5V                | 2.61 Volt        |
| 3.   | Modul Relay       | 5V                       | 4.29 Volt        |
| 4.   | EPS 8266          | 3.3V                     | 3.2 Volt         |

**Pengujian dan Analisa Sensor Ultrasonik terhadap suatu benda**

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui tingkat sensitivitas dari Sensor ultrasonik untuk dapat mendeteksi suatu benda, pada dasarnya sensor ultrasonik dapat mendeteksi benda pada jarak 4 cm – 4 m. Pada analisa berikut akan diberikan beberapa pengujian dengan jarak yang berbeda beda.



Gambar 9 Pengujian sensor ultrasonic

Tabel 2 Pengujian jarak sensor ultrasonik

| No. | Jarak (cm) | Hasil  |
|-----|------------|--|
| 1.  | 10 cm      | Menunjukkan jarak 10 cm dan parking stand terisi |
| 2.  | 20 cm      | Menunjukkan jarak 20 cm dan parking stand terisi |
| 3.  | 30 cm      | Menunjukkan jarak 30 cm dan parking stand terisi |

Dari hasil diatas dapat dianalisa bahwa dalam menjalankan proses pengontrolan menggunakan Smartphone dengan Hotspot sebagai media transmisi ,masih ditemukan delay yang tidak konstan . Pada jarak 5 cm - 20 cm pada layar display aplikasi masih mendeteksi /parkir terisi ,namun pada saat jarak 30 cm parkir tidak terisi/ kosong.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pembuatan, pengujian serta analisa rancanganan follow the green berbasis EPS8266 , maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Rancangan ini terbagi menjadi 2, yang pertama adalah runway light control dan yang kedua adalah parking stand yang menggunakan sensor ultrasonik dengan satu kendali melalui *Smartphone*.
- Terdapat 3 lampu dan 3 sensor ultrasonik yang dikontrol oleh *Smartphone* tersebut.
- Proses pengontrolan alat dilakukan dengan cara menghidupkan *hotspot* pada

*Smartphone*, *hotspot* digunakan sebagai media transmisi antara *Smartphone* dengan peralatan.

- Perintah yang diterima oleh modul EPS8266 akan diproses sehingga dapat menggerakkan relay sebagai fungsi push button pada *wireless remote control*.

## DAFTAR PUSTAKA

- academia.edu. Perhitungan jarak sensor ultrasonik. Diakses pada 22 juni 2020, dari [www.academia.edu/perhitungan-jarak-sensor-ultrasonik](http://www.academia.edu/perhitungan-jarak-sensor-ultrasonik)
- component101.com . *Ultrasonik working pin out*. Diakses pada 22 Juni 2020, dari <https://components101.com/ultrasonic-sensor-working-pinout-datasheet>
- Dinata, Yowono Marta. (2016). *Arduino itu pintar*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo
- handsontec.com . *4 Channels 5 V optical relay module*. Diakses pada 22 Juni 2020, dari <https://www.handsontec.com/dataspecs/4Ch-relay.pdf>
- Iswanto. 2008. *Belajar Mikrokontroler Dengan Bahasa C*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Modul *Apron Movement Control (AMC)* Politeknik Penerbangan Surabaya Tahun Ajaran 2017/2018
- Narula, Vijay(2019), ICAO Presentation Smart Airport ,diambil dari <https://www.icao.int/safety/iStars/Documents/IUG%20Meeting%201/Provisional%20Agenda%20v03.pdf>
- Pedoman Tugas Akhir Progam Studi Diploma III Teknik Navigasi Udara
- PM No.77 Tahun 2015 tentang Standarisasi dan Sertifikasi Fasilitas Bandar Udara
- Prihono, Dkk. 2009. *Jago Elektronika Secara Otodidak*. Jakarta : Kawan Pustaka.

- [11] Prawiroredjo, K. dan Asteria, N. 2008.  
*Detektor jarak dengan sensor Ultrasonik berbasis Mikrokontroler*, JETri.
- [12] Sinduningrum, Estu. 2019. Teori dan Praktik Rangkaian Digital dan Gelombang. Yogyakarta.
- [13] Sumardi, Setiawan, I., Donnel, H., “Rancang Bangun Robot Pengikut Garis Dan Pendeteksi Halangan Menggunakan Mikrokontroler At89s51”, *Transmisi-Jurnal Teknik Elektro*, Jilid 10, Nomor 3, hal. 126-130, 2008
- [14] Sudirham, S. 2002. *Analisis Rangkaian Listrik*. Bandung: Penerbit ITB.
- [15] teknikelektronika.com. (2020, 18 Maret). Pengertian Resistor dan jenis- jenis Resistor. Diakses pada 20 Juni 2020, dari <https://teknikelektronika.com/pengertian-resistor-jenis-jenis-resistor/>
- [16] trybotic.com. (2018, 16 mei). NodeMCU ESP8266 Details and Pinouts. Diakses pada 20 Juni 2020, dari <https://trybotics.com/project/NodeMCU-ESP8266-Details-and-Pinout-63241>
- [17] Wicaksono, Mochamad Fajar. (2017). Mudah Belajar Microcontroller ARDUINO. Bandung : penerbit INFORMATIKA