

SMART MONITORING SUDUT KEMIRINGAN LAMPU MEDIUM APPROACH LIGHT SYSTEM (MALS) DI LOMBOK INTERNATIONAL AIRPORT – PRAYA

Yusron Alif Setiawan¹, Dr. Misbahuddin, ST., MT.², Muhamad Syamsu Iqbal, ST., MT.Ph.D.³

Jurusan Teknik Elektro Universitas Mataram

yusronalif.setiawann.com, misbah.unram@gmail.com, syamuiqbal@yahoo.com

ABSTRAK

Visual Aids for navigation merupakan peralatan yang disebut juga Airfield Lighting System (AFL) adalah salah satu alat navigasi udara untuk membantu navigasi pesawat dalam bentuk bantuan signal, lampu, warna dan tanda-tanda yang diperlukan sebagai alat bantu pendaratan dalam membantu pilot pada saat take off, landing dan taxiing pesawat terbang dalam kondisi cuaca yang buruk atau pada malam hari. Salah satu fasilitas visual aids yang sangat dibutuhkan adalah Approach Light System. Approach Light System yang ada di Lombok International Airport adalah lampu Medium Approach Light System (MALS). Dalam mendukung kehandalan operasional lampu MALS perlu dilakukannya persiapan fasilitas secara aktif artinya dilakukan pengecekan terhadap kondisi kemiringan setiap masing-masing lampu dengan menggunakan sensor kemiringan sudut yaitu Gyroscope MPU-6050 serta LoRa sebagai media pengiriman data. Metodologi yang digunakan adalah diagram fishbone yang meliputi perancangan sistem yang mencakup perancangan hardware serta perancangan software dari sistem monitoring. Sehingga akan memudahkan dalam pengujian dan evaluasi, yaitu pengujian dari sistem antara sensor dengan cloud server. Berdasarkan hasil penelitian monitoring kemiringan sudut kemiringan lampu (MALS) didapatkan nilai sensor sudut Gyroscope MPU-6050 didapatkan hasil rata rata persentase error dari ke 5 sensor sudut tersebut berkisar 5.2-7.15.

Kata Kunci: *Approach Light System, Visual Aids, Gyroscope MPU-6050, LoRa.*

ABSTRACT

Visual Aids for navigation is an equipment which is also called Airfield Lighting System (AFL) is one of the air navigation tools to assist aircraft navigation in the form of signal assistance, lights, colors and signs needed as landing aids in assisting pilots during take off, landing and taxiing of airplanes in bad weather conditions or at night. One of the much needed visual aids facilities is the Approach Light System. The Approach Light System at Lombok International Airport is the Medium Approach Light System (MALS). In supporting the operational reliability of MALS lamps, it is necessary to carry out active preparation of facilities, which means checking the condition of the slope of each lamp using a tilt angle sensor, namely the MPU-6050 Gyroscope and LoRa as the data transmission medium. The methodology used is a fishbone diagram which includes system design which includes hardware design and software design of the monitoring system. So that it will facilitate testing and evaluation, namely testing of the system between the sensor and the cloud server. Based on the results of the monitoring of the tilt angle of the light (MALS) sensor, the value of the Gyroscope MPU-6050 sensor obtained the average error percentage of the 5 angle sensors ranging from 5.2-7.15.

Keywords: *Approach Light System, Visual Aids, Gyroscope MPU-6050, LoRa.*

PENDAHULUAN

Lombok International Airport terletak di Kota Praya Kabupaten Lombok Tengah Provinsi Nusa Tenggara Barat. Fasilitas-fasilitas yang ada di Lombok International Airport haruslah dapat termonitor semua kondisinya dan beroperasi dengan baik. Salah satu fasilitas yang harus dimonitor dan dioperasikan dengan baik adalah Visual Aids.

Visual Aids for navigation merupakan peralatan yang disebut juga Airfield Lighting

System (AFL) adalah salah satu alat navigasi udara untuk membantu navigasi pesawat dalam bentuk bantuan signal, lampu, warna dan tanda-tanda yang diperlukan sebagai alat bantu pendaratan dalam membantu pilot pada saat take off, landing dan taxiing pesawat terbang dalam kondisi cuaca yang buruk atau pada malam hari. Salah satu fasilitas visual aids yang sangat dibutuhkan adalah Approach Light System.

Approach Light System adalah rambu penerangan yang memancarkan cahaya untuk memberi informasi kepada penerbangan mengenai

sudut luncur yang benar dan memandu penerbang melakukan pendekatan menuju titik pendaratan.

Approach Light System yang ada di Lombok International Airport adalah lampu Medium Approach Light System (MALS). Lampu Medium Approach Light System (MALS) berada 1 km jaraknya dari Power House. Sering sekali kemiringan lampu MALS berubah diakibatkan keadaan alam yang terjadi seperti; angin yang kencang, burung-burung yang hinggap di atas lampu, gempa dan lain- lainnya. Keberadaan lampu MALS yang dekat dengan rumah penduduk dapat menyebabkan perubahan kemiringan juga, dikarenakan penduduk di sekitar daerah tersebut tidak tahu tentang lampu MALS tersebut, sehingga terkadang menekan lampu-lampu yang kemudian dapat menyebabkan kemiringan lampu MALS berubah. Sehingga para teknisi tidak mengetahui langsung keadaan lampu MALS yang berubah diakibatkan keadaan alam dan diakibatkan manusia tersebut.

Dalam mendukung kehandalan operasional lampu MALS perlu dilakukannya persiapan fasilitas secara aktif artinya dilakukan pengecekan terhadap kondisi kemiringan setiap masing-masing lampu. Saat ini kondisi lampu MALS di Lombok International Airport - Praya masih dioperasikan tanpa menggunakan suatu rancangan alat yang dapat mengetahui kemiringan lampu MALS yang berubah, sehingga para teknisi melakukan pengecekan ke lokasi lampu MALS yang berada 1 km dari tempat teknisi.

Dengan demikian, dari permasalahan yang dihadapi oleh teknisi, penulis terdorong untuk mencoba memecahkan masalah yang terjadi dengan membuat Smart Monitoring Sudut Kemiringan Lampu Medium Approach Light System (MALS) di Lombok International Airport - Praya. Udang Adalah hewan tak bertulang belakang (invertebrata) yang tempat hidupnya berada diperairan air tawar, air payau dan air asin. Udang memiliki lebih dari 2000 spesies dan umumnya memiliki besar kisaran antara 2 cm hingga 23cm.

DASAR TEORI

Approach Light

Approach Light System adalah rambu penerangan yang memancarkan cahaya untuk memberi informasi kepada penerbangan mengenai sudut luncur yang benar dan memandu penerbang melakukan pendekatan menuju titik pendaratan.



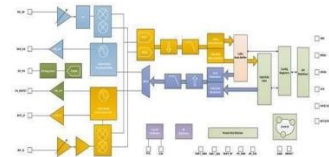
Gambar 1 Lampu Medium Approach Light System (MALS) ADB TYPE UEL

Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (datasheet). Arduino Uno mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

Internet of Things

Teknologi LoRa juga mempunyai kelebihan dari jenis komunikasi lainnya seperti seluler, BLE maupun WiFi. Penjelasan sebelumnya LoRa mempunyai kapasitas komunikasi jarak jauh seperti seluler dengan konsumsi daya rendah, sebab itu penerapannya sangat cocok untuk perangkat sensor yang dioperasikan tahunan dengan sumber daya baterai dan pada cakupan wilayah yang luas. Akan tetapi LoRa juga mempunyai keterbatasan dalam kecepatan transmisi data yaitu berkisar 0.3-50kbps. Meskipun demikian hal tersebut bukan masalah selama data yang dikirim sensor/perangkat terhitung kecil (orde 10-20 byte).



Gambar 2 Block Schematic Diagram

Sensor Kemiringan (*Gyro Accelerometer*)

Perangkat elektronik untuk mengukur kecepatan sudut dengan satuan ($^{\circ}/s$) yang dialami oleh suatu benda apabila terjadi perubahan sudut/kemiringan. sehingga dengan memanfaatkan data kecepatan sudut tersebut dapat diketahui kemiringan sudutnya. MPU6050 memiliki 3 ADC 16 bit untuk keluaran gyroscope dan 3 ADC 16 bit untuk keluaran accelerometer. Untuk presisi pelacakan terkait cepat atau lambat pergerakan, perangkat ini memiliki rentang skala gyroscope yang dapat diprogram oleh pengguna dari kurang lebih 250, kurang lebih 500, kurang lebih 1000, dan kurang lebih 2000 derajat per detik dan rentang skala accelerometer yang dapat diprogram oleh pengguna dari kurang lebih 2g, kurang lebih 4g, kurang lebih 8g, kurang lebih 16g. Rentang tegangan operasi dari MPU6050 ini antara 2,375 Volt sampai dengan 3,46 Volt. Pengambilan data dari MPU6050 dapat dilakukan dengan menggunakan protokol I2C.



Gambar 3 Sensor Keiringan (*Gyro Accelerometer*)

Multiplexer TCA9548A

TCA9548A Multiplexer merupakan sebuah perangkat modul yang memiliki transmisi 8 saklar sebagai pembagi hasil bacaan sensor yang dapat menerjemahkan dari port SCL dan SDA melalui serial I2C sehingga dapat menjadi jembatan komunikasi antar modul melalui TCA9548A, pin TCA ini memiliki toleransi hingga 5.5 Volt.

Protokol komunikasi I2C memungkinkan Anda untuk berkomunikasi dengan beberapa perangkat I2C pada bus I2C yang sama selama semua perangkat memiliki alamat I2C yang unik. Namun, itu tidak akan berfungsi jika Anda ingin menghubungkan beberapa perangkat I2C dengan alamat yang sama.

Multiplexer I2C TCA9548A memungkinkan untuk berkomunikasi dengan hingga 8 perangkat I2C dengan bus I2C yang sama. Multiplexer berkomunikasi dengan mikrokontroler menggunakan protokol komunikasi I2C. Kemudian,

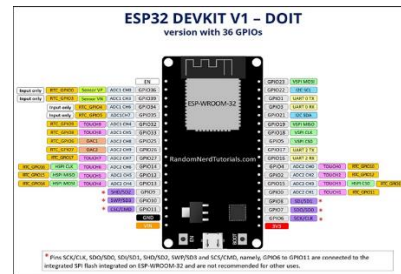
Anda dapat memilih bus I2C mana pada multiplexer yang ingin di tuju.



Gambar 4 Multiplexer TCA9548A

Sensor Kekeruhan SEN0189

ESP32 adalah mikrokontroler yang dirancang oleh Espressif, Espressif merupakan perusahaan asal Cina yang terletak di Shanghai. ESP32 merupakan mikrokontroler pengembangan dari seri yang sebelumnya yaitu ESP8266 dengan firmware berbasis e-Lua yang dilengkapi dengan Bluetooth BLE. Selain dengan bahasa Lua ESP32 juga support dengan software Arduino IDE dengan melakukan pengaturan pada Board Manager pada Arduino IDE dan sebelum digunakan mikrokontroler ini harus dilakukan flashing terlebih dahulu. Gambar fisik beserta keterangan masing-masing pin dari ESP32 dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 5 ESP32

Internet of Things (IoT)

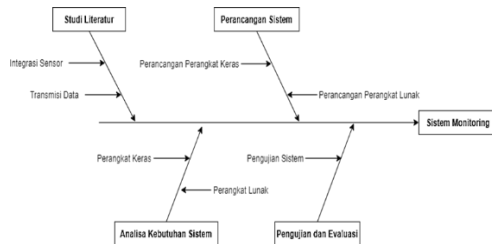
Sekarang kita berada di era revolusi 4.0 dimana Internet of Things (IoT) sudah banyak diterapkan dalam berbagai macam bidang ilmu pengetahuan. Internet of Things sendiri merupakan konsep jaringan informasi yang dimana menghubungkan suatu objek/perangkat sehari-hari ke internet dan mampu mengidentifikasi dirinya sendiri ke perangkat yang lainnya. Perkembangan infrastruktur di bidang internet yang semakin maju sangat memungkinkan untuk semua benda yang ada disekitar kita terhubung dengan internet. Secara sederhana Internet of Things yaitu menghubungkan semua objek/perangkat dalam kehidupan sehari-hari ke internet. Sedangkan untuk prinsip kerja IoT

sendiri adalah objek/perangkat mempunyai kemampuan dalam mengumpulkan informasi/data yang dibutuhkan kemudian data tersebut dikirimkan ke internet dan data sudah dikirim bisa diakses oleh perangkat yang lainnya.

METODE PERANCANGAN

Langkah Penelitian

Dalam perancangan sistem, Perancangan Diagram blok merupakan tahapan yang paling awal dan sangat dibutuhkan untuk menentukan susunan blok blok pada suatu sistem perancangan, apabila terjadi kegagalan pada sistem dapat dengan cepat diidentifikasi kerusakannya perblok. Pada penelitian ini sistem dikelompokkan menjadi 8 blok. Berikut adalah diagram blok dari sistem monitoring pH dan suhu air pada udang vaname yang ditunjukkan pada Gambar 7.

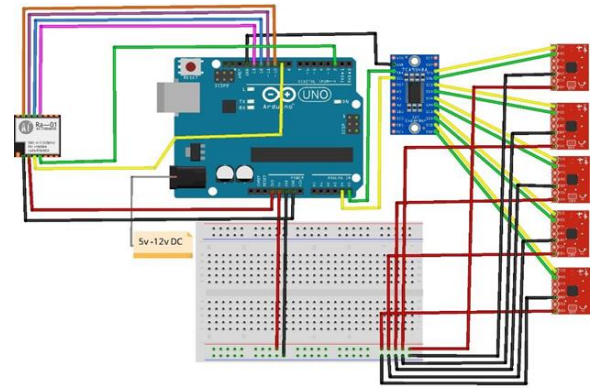


Gambar 6 Tahapan Penelitian

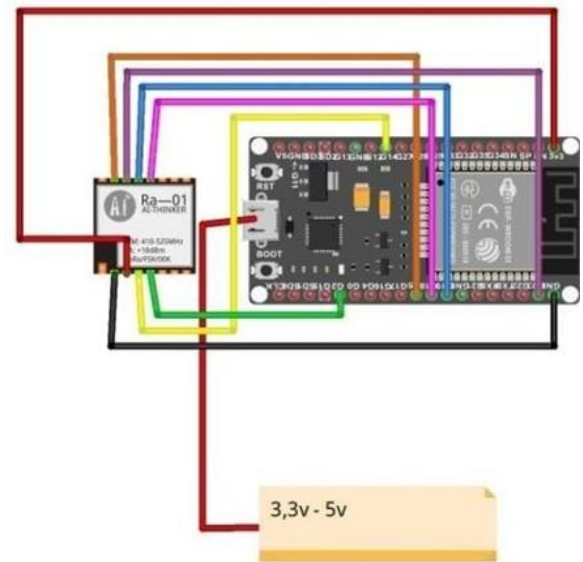
Dari diagram fishbone Gambar 7 dapat dilihat bahwa pembahasan di bab ini akan dimulai dari studi literatur agar mengetahui integrasi sensor dalam pembacaan nilai dan transmisi data untuk pengiriman nilai dari sensor ke Cloud server. Selanjutnya pembahasan tentang Anlisa kebutuhan sistem yang meliputi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak. Pada bab ini juga akan membahas perancangan sistem yang mencakup perancangan hardware serta perancangan software dari sistem monitoring. Sehingga akan memudahkan dalam pengujian dan evaluasi, yaitu pengujian dari sistem antara sensor dengan cloud server.

Perancangan Rangkaian Sistem Monitoring

Setelah melakukan diagram blok dan penentuan input/output, kemudian dilanjutkan dengan perancangan rangkaian sistem monitoring pada sudut lampu. Rangkaian sistem dirancang menggunakan Fritzing. Rancangan rangkaian sistem monitoring ditunjukkan pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3.



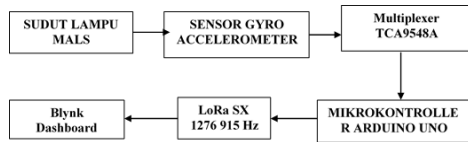
Gambar 7 Skema Rangkaian Sistem Pengirim



Gambar 8 Skema Rangkaian Penerima

Desain Penelitian

Di Lombok INTERNATIONAL AIRPORT - Praya, Approach Light yang ada yaitu Lampu Medium Approach Light System (MALS). Pada saat ini, lampu MALS tidak menggunakan suatu rancangan alat yang dapat mendeteksi kemiringan lampu MALS. Sehingga teknisi tidak pernah mengetahui langsung keadaan lampu MALS tersebut, apakah lampu MALS dalam keadaan terlalu miring ke atas atau dalam keadaan terlalu miring ke bawah ataupun keadaan presisi oleh karena itu penulis ingin membuat suatu rancangan alat yang bisa memonitoring sudut kemiringan dari lampu Approach lights tersebut.



Gambar 9 Blok Diagram Kondisi Rancangan yang diinginkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Alat

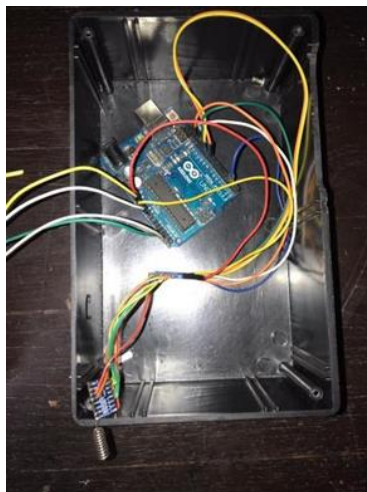
Hasil Perancangan alat Smart Monitoring Sudut Kemiringan Lampu Medium Approach light System (MALS) di Lombok International Airport – Praya menggunakan Arduino uno, sensor Gyroscope MPU-6050 serta perangkat komunikasi LoRa SX1276 yang dibuat berupa hasil rancangan hardware sistem monitoring dan hasil rancangan software sistem monitoring. Berikut adalah pemaparan hasil rancangan hardware dan software.

Hasil Perancangan Hardware Sistem Monitoring

Hasil rancangan hardware berupa proses pembuatan rangkain sistem pengirim pada LoRa dan sistem penerima, dan penempatan sensor gyroscope MPU-6050.

Hasil Perancangan Sistem Pengirim

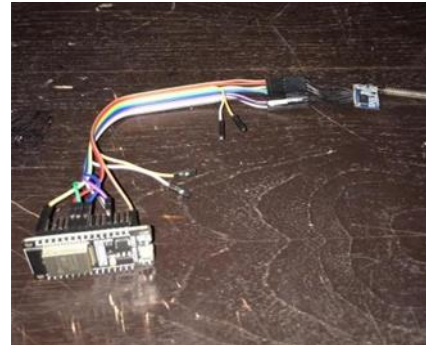
Hasil rancangan sistem ini digunakan untuk menghubungkan LoRa dengan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor Gyroscope MPU-6050 yang bertujuan untuk mengirim data dari sensor.



Gambar 10 Rangkaian Sistem Pengirim

Hasil Rancangan Sistem Penerima

Hasil rancangan sistem ini digunakan untuk menerima data dari rangkaian sistem pengirim agar data dapat dari sensor Gyroscope MPU-6050 diteruskan untuk ditampilkan pada interface (Blynk)

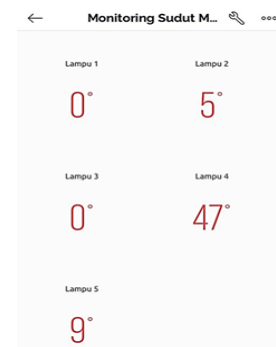


Gambar 11 Rangkaian Sistem Penerima



Gambar 12 Rangkaian Sistem Secara Keseluruhan

Hasil Rancangan Interface Sistem Monitoring



Gambar 13 Rancangan interface sistem monitoring

Interface dari sistem monitoring menggunakan Dashboard Blynk Iot. Pada interface berisi informasi untuk menampilkan nilai sudut dari tiap-tiap sensor Gyroscope MPU-6050.

Monitoring Keterangan Interface :

1.Lampu 1 : untuk menampilkan nilai sudut dari pembacaan sensor Gyroscope MPU-6050 sebesar 0°.

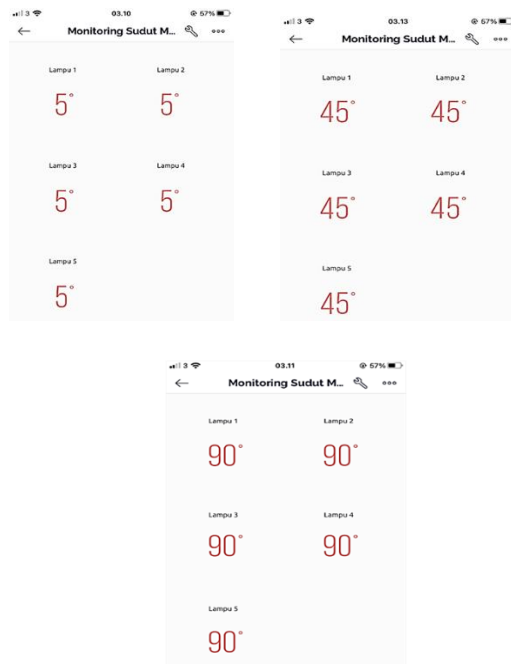
2.Lampu 2 : untuk menampilkan nilai sudut dari pembacaan sensor Gyroscope MPU-6050 sebesar 5°.

3.Lampu 3 : untuk menampilkan nilai sudut dari pembacaan sensor Gyroscope MPU-6050 sebesar 0°.

4.Lampu 4 : untuk menampilkan nilai sudut dari pembacaan sensor Gyroscope MPU-6050 sebesar 47°.

5.Lampu 5 : untuk menampilkan nilai sudut dari pembacaan sensor Gyroscope MPU-6050 sebesar 9°.

Hasil Tampilan Pembacaan Sensor Pada Blynk



Gambar 14 Tampilan Data-Data Sensor Masuk ke Interface

Dari Gambar menampilkan nilai sudut kemiringan yang dipantau menggunakan Interface dari data yang dikirim oleh sensor Gyroscope MPU-6050 menggunakan LoRa. Dapat dilihat bahwa semua sensor sudah berhasil mengirim nilai sudut sehingga dapat ditampilkan pada interface Blynk Dashboard.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan peneliti melalui tahap perencanaan, perancangan dan pengujian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Smart Monitoring sudut kemiringan lampu Medium Approach Light System (MALS) di Lombok INTERNATIONAL AIRPORT – Praya yang telah dirancang dan dapat direalisasikan dan dapat berjalan.
2. Data-data dari sensor yang telah dipasang dapat dikirim ke internet dan ditampilkan pada interface serta dilihat oleh pengguna sehingga dapat dijadikan data acuan untuk mengetahui kinerja dari lampu Medium Approach Light System (MALS) sudah atau belum optimal dengan adanya sistem yang dapat memonitoring sudut Lampu Medium Approach Light System (MALS)
3. Berdasarkan hasil pengujian, nilai sensor sudut Gyroscope MPU-6050 didapatkan hasil rata rata persentase error dari ke 5 sensor sudut tersebut berkisar 5.2-7.15.

SARAN

Dalam penelitian Smart Monitoring sudut kemiringan lampu Medium Approach Light System (MALS) di Lombok INTERNATIONAL AIRPORT – Praya, terdapat beberapa saran yang diharapkan dapat memperbaiki penelitian selanjutnya tentang penelitian ini, antara lain :

1.Untuk kedepannya diharapkan bukan hanya memonitoring tetapi juga controlling, agar semakin mempermudah dan efektif pekerjaan dari teknisi.

2.Kedepannya diharapkan bisa menggunakan sensor-sensor yang lain untuk mendukung pengambilan data supaya banyak parameter pendukung yang bisa menunjang keandalan dari Airfield Light System (AFL).

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, M. F. (2018). Prototype Kontrol dan Monitoring Sudut Kemiringan PAPI (Precision Approach Path Indicator) berbasis Microcontroller. SNITP: Surabaya.
- Arifianto, D. (2011). Kamus Komponen Elektronika. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Barmawi, M. (2001). Prinsip-Prinsip Elektronika. Jakarta: Erlangga.
- Bishop, O. 2001. Dasar-Dasar Elektronika. Erlangga.
- Block Schematic Diagram. (2022) : <https://www.alldatasheet.com>. Diakses pada 3 Desember 2022, dari : <https://www.alldatasheet.com/datasheet>.
- Chandra, S. A. (2011). Desain dan Implementasi Perangkat Lunak Sistem Pengukur Sudut Kemiringan Melalui Short Message Service (SMS).
- ESP32. (2022) : <http://randomnerdtutorials.com>. Diakses pada 12 Desember 2022, dari : <http://randomnerdtutorials.com/ESP32>.
- ICAO. (2004). Annex 14 Aerodromes Chapter 5 Visual for navigation dan MOS 139 Vol.1.
- InvenSense Inc. (2013). MPU-6000 and MPU-6050 Product Specification Revision 3.4.
- Juang, HS & Kay Lur. (2013). Design and Control of Two wheel self Balancing Robot using the Arduino Microcontroller Board. International Conference and control automation (ICCA): China.
- Liang, T. C. (2017). A Wireless Tilt Sensor Based on Plastic Optical Fiber and Arduino Board Microcontroller. Microsystem biology: German.
- Martono, K. (2002). Kamus Hukum Dan Regulasi Penerbangan. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Modul Long Range (LoRa). (2022) : <https://en.four-faith.com>. Diakses pada 12 Desember 2022, dari : <https://en.four-faith.com/lora/loramodule>.
- Rijalullah, F. (2016). Rancang Implementasi Monitoring Approach Runway 28 berbasis mikrokontroler dan SMS Gateway di Bandar Udara Internasional Surabaya. Surabaya: Jawa Timur.
- Texas Instrument.2019. TCA9548A Low-Voltage 8-Channel I²C Switch with Reset.
- Yunus, M. (2018). LoRa; sistem komunikasi wireless jarak jauh dan berdaya rendah