

Simulasi Identifikasi Marker Beacon Berbasis Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Di Politeknik Penerbangan Makassar

Simulation of Marker Beacon Identification Based on Microcontroller as Learning Media at Makassar Aviation Polytechnic

Syahvira Nadzifar, Fatmawati Sabur, Supriadi

Politeknik Penerbangan Makassar

Jalan Salodong, Untia, Kec. Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90241

Email: syahviraaa@gmail.com

ABSTRAK

Mata kuliah alat bantu pendaratan penerbangan Instrument Landing System salah satunya Marker Beacon yang memberikan sinyal panduan jarak pesawat terhadap Threshold terdekat. Belum tersedianya media pembelajaran berbasis mikrokontroler peralatan Marker Beacon di kampus Politeknik Penerbangan Makassar. Tujuan penelitian ini sebagai bahan pembelajaran bagi pembaca agar dapat memahami prinsip-prinsip kerja marker beacon melalui rancangan ini. Metode perancangan menggunakan Hardware sensor PIR, modul TX/RX RF 433 Mhz, dan Mikrokontroler Arduino uno. Beberapa komponen pendukung di antaranya sensor PIR HC-SR505 sebagai pendeteksi gerak objek, Modul TX/RX RF 433 Mhz sebagai pengirim dan penerima ident serta mikrokontroler arduino uno. Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah rancangan yang dibuat menggunakan TX RF 433 Mhz untuk mendeteksi gerak objek pesawat yang akan memancarkan identifikasi morse dan akan di terima oleh modul RX RF 433 Mhz yang akan dimonitor dengan buzzer dengan tiga kondisi yaitu IM, MM, dan OM.

Kata kunci : *Marker Beacon, Mikrokontroller, Arduino Uno.*

ABSTRACT

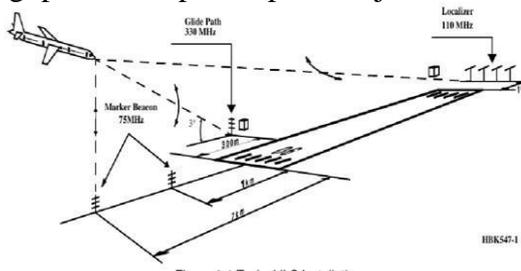
One of the Instrument Landing System flight landing aids is the Marker Beacon, which provides a guidance signal for the aircraft's distance to the nearest threshold. The absence of learning media based on microcontroller marker beacon equipment at the Makassar Aviation Polytechnic campus The purpose of this research is to serve as a learning tool for readers to understand the working principles of marker beacons through this design. The design method uses PIR sensor hardware, a TX/RX RF 433 Mhz module, and an Arduino Uno Microcontroller. Some of the supporting components include the HC-SR505 PIR sensor as an object motion detector, the TX/RX RF 433 MHz module as the ID sender and receiver, and the Arduino Uno microcontroller. The results obtained from the research are the designs made by the author using TX RF 433 Mhz to detect the motion of aircraft objects that will emit Morse identification and will be received by the RX RF 433 Mhz module, which will be monitored with a buzzer with three conditions, namely IM, MM, and OM.

Keywords: *Marker Beacon, Mikrokontroler, Arduino Uno.*

1. PENDAHULUAN

Sebagai menunjang pembelajaran di kampus Politeknik Penerbangan Makassar prodi TNU memiliki peralatan instrument landing system yang berada di laboratorium lantai 3 dengan merek normac. ILS yang berada dikampus hanya terdiri dari 2

peralatan yaitu Transmitter Localizer dan Transmitter Glide Slope. Pemanfaatan media pembelajaran yang relevan dalam kelas dapat mengoptimalkan proses pembelajaran.



Gambar 1. ILS Localizer, Glide Slope, Marker Beacon

Bagi pengajar, media membantu mengkonkritkan konsep atau gagasan dan membantu memotivasi peserta belajar aktif. Bagi siswa, media dapat menjadi jembatan untuk berpikir kritis dan berbuat. Dengan itu, untuk dapat memudahkan dalam memahami prinsip kerja fasilitas penunjang keamanan dan keselamatan penerbangan dibuatlah suatu media pembelajaran, Salah satu fasilitas tersebut adalah ILS (*Instrument Landing System*) yang merupakan alat bantu pendaratan instrumen (*non visual*) yang digunakan untuk membantu penerbang dalam melakukan prosedur pendekatan dan pendaratan pesawat di suatu bandara, umumnya digunakan ketika jarak penglihatan terbatas dan pilot tidak bisa melihat bandara dan landasan pacu.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Instrument Landing System

Menurut Nurlaili Wulan.S, Bkti.Y.(2010) *Instrument Landing System* (ILS) adalah alat bantu navigasi yang memberikan informasi kepada penerbang untuk pendaratan menuju landasan disuatu bandara dengan menggunakan *instrument*.

Komponen peralatan ILS terdiri dari *Localizer*, *Glide Path* dan *Marker Beacon*. Dalam hal kondisi tertentu yang diakibatkan terbatasnya lahan yang tersedia atau karena kebutuhan operasional, maka fungsi *Outer Marker* (OM) dapat digantikan dengan *Distance Measuring Equipment – Instrument Landing System* (DME-ILS) atau dikenal juga sebagai *Terminal Distance Measuring Equipment* (T-DME).

Pengaruh Kinerja ILS dalam memberikan informasi panduan jarak, sudut kemiringan, *centerline* ke pesawat dalam proses pendaratan dengan memperhatikan faktor keselamatan dan keamanan sesuai regulasi ICAO (*International Civil Aviation Organization*) maupun regulasi penerbangan indonesia dalam penyelenggaraan pelayanan lalu lintas udara (Fatmawati Sabur, 2020).

2.2 Arduino

M.Thoha Nurhadiyan, Andri Edian Saputro.(2019) Komponen utama didalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh *Atmel Corporation*. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol *reset*. Arduino mampu mensupport *mikrokontroller*; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2. Arduino Uno

Arduino bisa mendapatkan power melalui koneksi USB atau *power supply*. Power yang menyala secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor yang bisa

dikoneksikan dengan menyambungkan kabel jack adaptor pada koneksi *port input supply*. Board arduino yang dapat dioperasikan dengan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6-20 volt. Jika *supply* kurang dari 7 volt, kadangkala pin 5 volt

akan menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 volt, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada board. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 v.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Desain Penelitian

Berdasarkan metode penelitian yang telah dilakukan, blok diagram desain penelitian keseluruhan alat ditunjukkan pada gambar.



Gambar 3. Flowchart Alur Alat

- A. Identifikasi rancangan merupakan proses penelitian sebagai upaya agar dapat mendefinisikan sebuah rancangan, dengan menggambarkan garis besar dari alat tersebut sebagai langkah awal.
- B. Pengumpulan Data merupakan tahapan awal dalam pengumpulan, penyusunan

dan penganalisaan data untuk keperluan penelitian. Tujuannya untuk

mendapatkan teori dan fakta yang sebenarnya dari alat tersebut.

- C. Seleksi dan Editing. Biasanya, data yang dikumpulkan adalah data-data mentah alias masih ada beberapa bagian yang harus dibuang. Proses inilah yang dinamakan seleksi dan penyuntingan.
- D. Coding, setelah menyeleksi bagian-bagian dan memfilternya, coding dibutuhkan untuk menyusun beberapa jenis perintah yang nantinya di input ke *mikrokontroller*.
- E. Perancangan alat merupakan tahapan pengembangan setelah melakukan analisis data. Terdapat rangkaian perangkat keras dan desain *input* juga *output* yang akan digunakan. Tahapan ini juga bertujuan untuk mendapatkan rancangan alat yang akan dibuat.
- F. Pengujian Alat merupakan tahapan yang bertujuan untuk menguji perangkat, apakah perangkat benar-benar sudah sesuai yang direncanakan dan dapat berfungsi dengan baik.

3.2 Perancangan Alat

3.2.1 Desain Instrument Alat

Penulis melakukan sebuah inovasi dengan adanya kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan dengan cara membuat suatu rancangan simulasi *Marker Beacon* berbasis *mikrokontroller* arduino uno. Adapun prinsip kerja alat akan dijelaskan pada gambar rancangan alat sebagai berikut:

Penjelasan dan fungsi dari masing-masing blok sebagai berikut:

1. Sensor PIR HC-SR505 sebagai pendeteksi gerak objek
2. *Mikrokontroller* Arduino Uno untuk mengirimkan ident ke modul TX 433 untuk dimodulasikan
3. Setelah data tersebut di modulasi, kemudian akan di teruskan ke antenna untuk di pancarkan
4. Antenna *receiver* kemudian menerima data yang dipancarkan
5. Modul RX 433 kemudian menerima data tersebut dan selanjutnya di decode

6. Setelah RX 433 meneruskan data yang sudah di decode, Arduino kemudian merespon data *ident* tersebut dengan memberikan perintah kepada *buzzer* untuk menghasilkan bunyi morse
7. Buzzer sebagai komponen yang menghasilkan output berupa bunyi *ident*.

3.2.2 Cara Kerja Instrument/Alat

Pada sensor PIR HC-SR 505 mendeteksi gerak objek akan dihubungkan ke mikrokontroler dimar a, mikrokontroler Arduino Uno yang membangkitkan *icent*

kemudian di teruskan ke modul RF TX 433 untuk di modulasikan dan di teruskan ke antenna untuk di pancarkan, antenna *receiver* kemudian menerima data dari masing masing TX dan memberikan informasi berupa suara *Ident* yang berbeda-beda pada saat berada di area masing-masing TX.

3.2.3 Komponen Instrument/Alat

A. Perangkat Keras (*Hardware*)

a. Arduino Uno

Pada Sistem Arduino uno berfungsi sebagai pemrosesan data dari sensor, dan sistem pengolah *input/output* serta yang dapat mengendalikan sistem yang telah kita buat.

b. Kabel Jumper

Kabel jumper berfungsi sebagai penghubung antara komponen yang satu dengan komponen yang lainnya.

c. Modul 433 MHZ

Merupakan Modul komunikasi *wireless* ini terdiri dari modul *transmitter* dan *receiver*, yang memungkinkan dua Arduino untuk berkomunikasi secara nirkabel menggunakan gelombang radio RF di frekuensi 433 Mhz

d. Buzzer

Buzzer adalah perangkat keras output yang berfungsi sebagai pengubah sinyal listrik menjadi sinyal frekuensi audio (sinyal suara)

yang dapat didengar oleh telinga manusia.

e. Sensor PIR HC-SR501

Sensor PIR digunakan sebagai pendeteksi gerakan yang mengirimkan notifikasi kepada user melalui aplikasi Blynk yang sudah di instal pada smartphone.

B. Perangkat Lunak (*Software*)

a. Arduino IDE

Software Arduino Uno (Arduino IDE) (*Integrated Development Environment*) IDE *software* yang berfungsi untuk memprogram

arduino, atau biasa kita sebut Arduino IDE dimana Arduino IDE digunakan media untuk memprogram *board* Arduino. pada rangkaian modul yang telah dirancang sebelumnya. Arduino IDE ini berguna sebagai media teks *editor* untuk membuat, mengedit, dan juga memvalidasi, yang dimana ini bisa digunakan untuk mengupload kode program atau bahasa program bisa juga digunakan untuk mengupload ke *board* Arduino.

3.3 Teknik Pengujian

Teknik analisa data merupakan kriteria pengujian yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang diperlukan pada keseluruhan sistem, kriterian pengujian dilakukan untuk menyatakan bahwa sistem yang telah dibuat dinyatakan berhasil atau gagal.

Berdasarkan data yang terkumpul dilakukan analisis. Dari analisis data tersebut kemudian peneliti melakukan refleksi terhadap rencana berikutnya. Analisis data biasanya dilakukan pada tahap akhir penelitian tindakan untuk menjawab pertanyaan penelitian, namun demikian untuk kepentingan tertentu analisis data. Setelah melakukan perancangan prototipe *Marker Beacon* berbasis Arduino ini, diharapkan agar taruna lebih terbantu dalam proses pembelajaran khususnya di bagian alat bantu pendaratan pesawat.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Pembahasan Hasil

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 data pendukung saat perancangan. Jadi, pada simulasi *marker beacon* ini terdapat 3 identifikasi yang berbeda pada tiap *transmitter* nantinya. Adapun 3 identifikasi tersebut yaitu OM yang teridentifikasi dash-dash, MM dash-dot, dan IM dot-dot. Untuk membuktikan hasil tersebut maka pada bab ini akan disimulasikan dan di bahas mengenai hasil dari simulasi *marker beacon* yang memancarkan identifikasi berupa kode morse yang dimonitor melalui buzzer pada *receiver*.

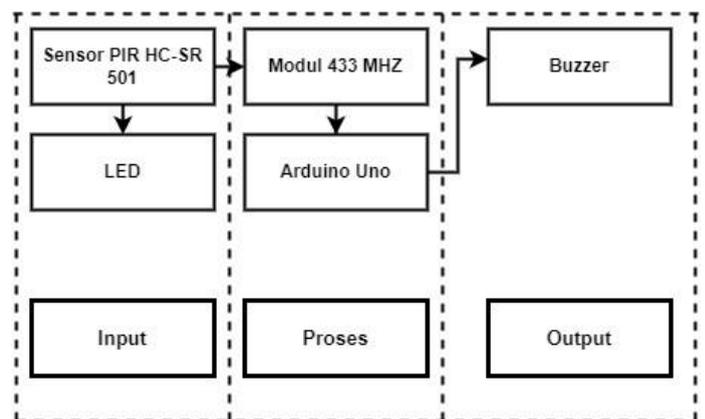
4.1.1 Hasil dan Pembahasan

A. Diagram Blok

Diagram blok merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronika, karena dari diagram blok gambar 4.1 dapat diketahui prinsip kerja dan hubungan setiap komponen. Sehingga keseluruhan diagram blok dari alat yang dibuat membentuk suatu sistem yang dapat bekerja sesuai dengan perencanaan.

Perangkat keras yang digunakan pada rancangan ini terdiri dari beberapa komponen inti yaitu sensor pir hc-sr 501

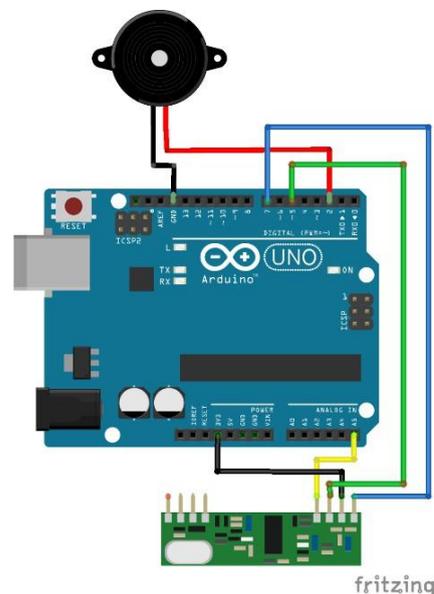
dan led sebagai inputan, Modul 433 mhz dan arduino uno sebagai proses data dan *buzzer* sebagai outputnya. Dengan begitu kita dapat melakukan perancangan alat seperti yang ditampilkan pada gambar skema alat dibawah ini :



Gambar 4. Diagram Blok

4.1.2 Perancangan Perangkat Keras

1. Implementasi Receiver

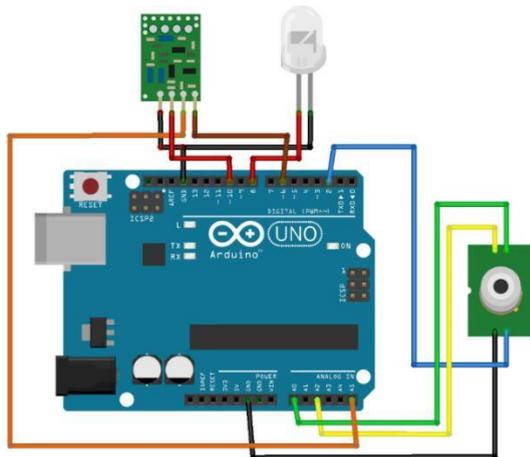


Gambar 5. Implementasi Receiver

Pada gambar 4.1 dilakukan implementasi Receiver yaitu simulasi *Marker Beacon* menerima identifikasi berbasis mikrokontroler sebagai media pembelajaran di politeknik penerbangan makassar. Pada perancangan ini terdiri dari beberapa komponen inti yaitu arduino uno, buzzer, modul Rx, yang

dimana modul Rx dan buzzer terhubung dengan arduino uno yang akan menerima sinyal dari Tx dan mengeluarkan informasi berupa suara identifikasi yang di pancarkan oleh Tx.

2. Implementasi Transmitter



Gambar 6. Implementasi Transmitter

Pada gambar 4.2 dilakukan implementasi *Transmitter* yaitu, pada perancangan ini terdiri dari beberapa komponen inti yaitu arduino uno, modul Tx, sensor pir hc 501 dan led, yang dimana sensor mendeteksi gerak objek dan mengirimkan signal ke RX.

4.2 Pembahasan Hasil Penelitian

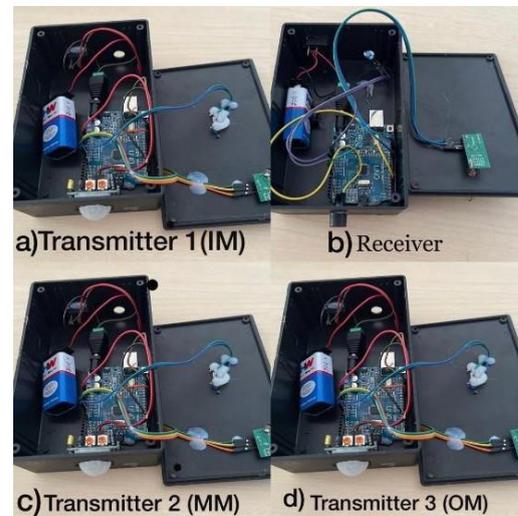
4.2.1 Tujuan Pengujian Alat

Tujuan dilakukannya pengujian ialah agar dapat memantau kinerja tiap-tiap modul arduino apakah dapat beroperasi seperti yang diinginkan sesuai dengan perintah yang dimasukkan serta memastikan hubungan antara *hardware* dan *software* sebagai program dari aplikasi *system*. Kondisi tiap modul harus diperhatikan untuk memastikan tiap modul bekerja sesuai dengan kondisi yang diinginkan atau tidak untuk memastikan peralatan dapat beroperasi dengan lancar.

4.2.2 Hasil Pengujian Alat

Pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari konfigurasi yang dibuat dari perancangan agar dapat

difungsikan sesuai dengan tujuannya yaitu sebagai media pembelajaran.



Gambar 7. Transmitter Simulasi Marker Beacon

- Langkah awal pada pengujian alat yaitu memastikan tiap-tiap modul berfungsi sebagai mana mestinya. Pertama, modul yang ingin diuji yaitu modul RF 433 MHz. pengujian ini membutuhkan 4 buah Arduino yang berfungsi sebagai 3 *Transmitter* dan 1 *Receiver* guna mengirim dan menerima data



Gambar 8. Sensor PIR HC-SR501

- Setelah memastikan *Transmitter* dan *Receiver* 433 MHz dapat berfungsi sesuai dengan perannya selanjutnya kita perlu memeriksa sensor PIR HC-SR 501 yang memiliki peran untuk mendeteksi gerak dari *Receiver*



Gambar 9. Pengujian Transmitter OM

3. Pengujian pertama pada *Transmitter 3* yaitu *Receiver* sebagai pesawat melewati *transmitter 3* sebagai OM yang mengirimkan informasi identifikasi berupa suara kode morse dash – dash yang dimonitor dari *buzzer receiver*.



Gambar 10. Pengujian Transmitter OM

4. Selanjutnya pengujian yang dilakukan pada *Transmitter 2* dengan mengarahkan *Receiver* melewati *Transmitter 2* sebagai MM yang mengirimkan informasi identifikasi berupa suara morse dash – dot yang dimonitor melalui *buzzer* di *receiver*



Gambar 11. Pengujian Transmitter IM

5. Pengujian terakhir pada *Transmitter 1* sama dengan pengujian sebelumnya *receiver*

diarahkan melewati *Transmitter 1* sebagai IM. *Transmitter 1* akan mengirimkan informasi identifikasi berupa suara morse dot – dot yang dimonitor *buzzer* di *receiver*.

6. Jika *Receiver* dapat menerima semua identifikasi dari tiap *transmitter*, maka dapat disimpulkan bahwa prototipe *Marker Beacon* yang telah di rancang berjalan dengan normal dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran di kampus politeknik penerbangan makassar terutama pada prodi teknologi navigasi udara di mata kuliah alat bantu pendaratan penerbangan.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No.	Tegangan	Jarak	Identifikasi	Hasil	
				Diterima	Tidak
1.	9 V	2m	OM	√	-
2.	9 V	1,5m	MM	√	-
3.	9 V	1m	IM	√	-

Pengujian *Transmitter* dilakukan untuk mengetahui apakah *system* yang di rancang sesuai dengan yang diharapkan. Ketika *receiver* melewati *transmitter 1* maka *buzzer* akan mengeluarkan suara identifikasi berupa suara morse OM, ketika *receiver* melewati *transmitter 2* maka *buzzer* akan mengeluarkan

suara morse MM dan Ketika *receiver* melewati *transmitter 3* maka *buzzer* akan mengeluarkan suara morse IM. Pada jarak tertentu penulis mendapati penerimaan di *receiver* terjadi delay atau gangguan, ini disebabkan jarak pada tiap *transmitter*nya terlalu dekat. Setelah melakukan beberapa kali pengujian penulis mengetahui jarak optimal pancaran *receiver* ke *transmitter* yaitu OM 2m, MM 1,5m, IM 1m.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan pembuatan, pengujian serta analisa simulasi identifikasi *Marker Beacon* berbasis *mikrokontroller* sebagai media pembelajaran di politeknik penerbangan makassar, maka berkesimpulan, antara lain :

1. Rancangan dibuat menggunakan *mikrokontroller* arduino uno, RF 433 Mhz sebagai pengirim dan penerima pancaran, dan sensor PIR HC-SR 501 sebagai sensor pendeteksi objek.
2. Prinsip kerja dari rancangan yang dibuat yaitu RF 433 Mhz yang diposisikan sebagai *transmitter* akan mengirimkan informasi identifikasi ke RF 433 Mhz yang diposisikan sebagai *receiver*. Setelah menerima informasi gerak suatu objek dari sensor PIR HC-SR 501, Buzzer yang berada di *receiver* akan mengeluarkan suara berupa identifikasi morse dari *transmitter*.

5.2 Saran

Dari rancangan yang dibuat oleh penulis, tentu memiliki banyak kekurangan sehingga diperlukan adanya saran agar pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan menjadi lebih baik. Saran tersebut diantaranya :

1. Pada rancangan ini masih menggunakan frekuensi yang sama sehingga terjadi interferensi yang mengakibatkan kesalahan informasi yang diterima di *receiver*.
2. Diharapkan pada rancangan selanjutnya pengembang dapat merancang *transmitter* dapat mengirimkan informasi indikator fisual kepada *receiver*.

DAFTAR PUSTAKA

- Charles, Wood.(2008,May 30). *The Instrument Landing System*. Diakses dari : <http://www.navfltsm.addr.com/ils.html>
- Fatmawati Sabur.A.B.(2020). Analisis Pengaruh Instrument Landing System (ILS) Untuk Peningkatan Pelayanan Keselamatan di Bandar Udara Haluleo Kendari.Makassar: Airman.
- Frima Setyawan, Ahmadan Ainul Fikri, Ahmad Nur Fuad, Rahmat Rohim, Rifky Firmansyah.(2017). Telemetry Flowmeter Menggunakan RF Modul 433

Mhz Berbasis Arduino. Surabaya.Indonesia:Universitas Negeri Surabaya.

Ika Nurwahyuni.(2021).Rancangan Simulasi Glide Path sebagai media pembelajaran fasilitas bantu Pendaratan Instrument di Kampus Poltekbang Makassar Berbasis Arduino Uno.

Imam Nurrohim.(2017). Implementasi media pembelajaran instrument landing system di smk negeri 12 bandung. Bandung.Indonesia:Universitas Pendidikan Indonesia.

M.Thoha Nurhadiyan , Andri Edian Saputro.(2019).Sistem Kendali Saklar Lampu Jarak Jauh Menggunakan SMS Berbasis Mikrokontroller ATMEGA 328 / Arduino Uno. Universitas Serang Raya: Jawa Barat

Nurlaili Wulan.(2018). Analisa fungsi T-DME sebagai pengganti fungsi Outer Marker Runway 07 L Bandara Soekarno Hatta

Razor, A. (2021, February 27). *Push Button Arduino: Pengertian, Fungsi, dan Prinsip Kerja*. Aldyrazor.com; Blogger. <https://www.aldyrazor.com/2020/05/push-button-arduino.html>

Trisia Rani.(2019).Perancangan sensor HMC 58831 dengan menggunakan arduino uno sebagai pendamping kompas RHI penunjuk Arah Kiblat pada OIF Universitas Muhammadiyah sumater