

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN PERLINTASAN KERETA
API TANPA PALANG PINTU BERBASIS RADIO FREKUENSI
NRF24L01**

*DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE TRACK TRAIN CROSSING
WARNING SYSTEM WITHOUT DOOR STOP CROSS SYSTEM BASED ON
NRF24L01 RADIO FREQUENCY*



Disusun oleh

MUHAMMAD LUTHFI HANAN

16201057

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2019

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN PERLINTASAN KERETA
API TANPA PALANG PINTU BERBASIS RADIO FREKUENSI
NRF24L01**

*DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE TRACK TRAIN CROSSING
WARNING SYSTEM WITHOUT DOOR STOP CROSS SYSTEM BASED ON
NRF24L01 RADIO FREQUENCY*



Disusun oleh
MUHAMMAD LUTHFI HANAN
16201057

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2019**

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN PERLINTASAN KERETA
API TANPA PALANG PINTU BERBASIS RADIO FREKUENSI
NRF24L01**

***DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE TRACK TRAIN CROSSING
WARNING SYSTEM WITHOUT DOOR STOP CROSS SYSTEM BASED ON
NRF24L01 RADIO FREQUENCY***

**Tugas Akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelara Ahli Madya (A.Md) pada Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2019**

Disusun oleh

**MUHAMMAD LUTHFI HANAN
16201057**

DOSEN PEMBIMBING

**Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng.
Risa Farrid Christianti, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN PERLINTASAN KERETA API TANPA PALANG PINTU BERBASIS RADIO FREKUENSI NRF24L01

DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE TRACK TRAIN CROSSING WARNING SYSTEM WITHOUT DOOR STOP CROSS SYSTEM BASED ON NRF24L01 RADIO FREQUENCY

Disusun Oleh
MUHAMMAD LUTHFI HANAN
16201057

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan tim Penguji pada tanggal 13 Agustus
2019

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng.
NIDN. 0619028701

Pembimbing Pendamping : Risa Farrid Christianti, S.T., M.T.
NIDN. 0604027802

Penguji 1 : Sigit Pramono, S.T., M.T.
NIDN.0622058005

Penguji 2 : Jaenal Arifin, S.T., M.Eng.
NIDN.0603038002

(*[Signature]*)

(*[Signature]*)

(*[Signature]*)

(*[Signature]*)

20/8/2019

Mengetahui,

Ketua Program Studi D3Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

[Signature]

20/8/19

Muntaqo Mfin Amanaf, S.ST., M.T.
NIDN. 0607129002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **MUHAMMAD LUTHFI HANAN**, menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN PERLINTASAN KERETA API TANPA PALANG PINTU BERBASIS RADIO FREKUENSI NRF24L01”** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam tugas akhir saya ini.

Purwokerto, 7 Agustus 2019

Yang menyatakan,



(Muhammad Luthfi Hanan)

ABSTRAK

Kereta api merupakan salah satu media transportasi umum yang cukup digemari oleh masyarakat karena pelayanan yang baik, nyaman, serta tarif yang terjangkau. Dilain sisi, masih banyak sekali perlintasan kereta api yang tidak memiliki sistem pengaman palang pintu yang dapat mencegah terjadinya kecelakaan. Pada saat ini untuk menjaga perlintasan kereta api tanpa adanya palang pintu masih menggunakan warga sekitar untuk mengingatkan ketika adanya kereta api yang melintas pada perlintasan tersebut. Hal tersebut mendorong implementasi penggunaan teknologi untuk membangun sebuah alat sistem peringatan perlintasan kereta api tanpa palang pintu berbasis radio frekuensi NRF24L01 dengan frekuensi 2.4 GHz serta menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler pengendalinya. Radio frekuensi yaitu gelombang elektromagnetik yang berfungsi sebagai media komunikasi melalui udara. Terdapat 2 buah perangkat yang digunakan dalam alat ini yang berfungsi sebagai TX dan RX . Dari hasil pengujian konektivitas modul nirkabel, diperoleh jarak maksimal komunikasi sejauh 700 meter. Dari pengujian ini, semakin jauh jarak antara TX dan RX akan menyebabkan delay yang besar. Jarak rata-rata dari pengujian secara mobile alat ini deperoleh sejauh 638,15 meter yang kemudian alat ini akan aktif. Pada alat ini TX (pengirim) berfungsi untuk mengirimkan sinyal informasi. Dan RX (penerima) berfungsi untuk menerima sinyal informasi.

Kata Kunci : Kereta Api, Radio Frekuensi, Arduino Nano, Modul Radio NRF24L01

ABSTRACT

Train is one of the public transportation media that is quite popular with the community because of good, comfortable services, and affordable fares. On the other side, there are still a lot of railroad crossings that do not have a doorstop security system that can prevent accidents. At this time to maintain a railroad crossing without a doorstop still using local residents to remind when a train crossed at that crossing. This encourages the implementation of the use of technology to build a railroad crossing warning system without radio-based NRF24L01 frequency beams with a frequency of 2.4 GHz and uses the Arduino Nano as a controlling microcontroller. Radio frequency is an electromagnetic wave that functions as a communication medium through the air. There are 2 pieces of devices used in this tool that function as TX and RX. From the results of testing the wireless module connectivity, obtained a maximum distance of communication as far as 700 meters. From this test, the farther distance between TX and RX will cause a large delay. The average distance from the mobile testing of this tool is obtained as far as 638.15 meters which then the tool will be active. In this tool TX (sender) have a functions to send information signals. And the RX (receiver) have a functions to receive information signals.

Keywords: Train, Radio Frequency, Arduino Nano, NRF24L01 Radio Module

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T, yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Peringatan Perlintasan Kereta Api Tanpa Palang Pintu Berbasis Radio Frekuensi NRF24L01”**.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, tentu saja penulis berterimakasih yang sebesar – besarnya terhadap beberapa pihak yang turut membantu serta melancarkan dalam pengerjaan tugas akhir ini baik dukungan dalam bentuk informasi, tulisan, lisan, moral, dan material. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, adik, serta segenap keluarga lainnya yang telah memberikan dukungan moral maupun material.
2. Bapak Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng. selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu dan tenaga serta memberikan pengarahan dalam melakukan pelaksanaan, penyusunan dan pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Risa Farid Christianti, S.T., M.T. selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu dan tenaga serta memberikan pengarahan dalam melakukan pelaksanaan, penyusunan dan pembuatan Tugas Akhir ini.
4. Segenap dosen ITTelkom Purwokerto, khususnya dosen D3 Teknik Telekomunikasi yang telah memberikan ilmu serta pengarahan dalam setiap mata kuliahnya.
5. Segenap keluarga besar Mahasiswa D3 Teknik Telekomunikasi ITTelkom Purwokerto, khususnya kelas D3 TT B 2016 yang telah melaksanakan perkuliahan ini bersama – sama.
6. Segenap keluarga kosan Japan Culture yang selalu membantu dalam melakukan pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Segenap keluarga UKM Astralic yang telah mengizinkan penulis dalam menimba ilmu berbahasa inggris dan bersosialisasi.

8. Serta segenap pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu dimana selalu memberikan kiat – kiat dalam pengarahannya serta energy positif dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyajian tulisan Tugas Akhir ini, oleh sebab itu sangat diharapkan kiritik serta saran yang membangun dari pembaca agar penulis dapat memperbaiki serta menyempurnakan penulisan Tugas Akhir ini.

Purwokerto, 7 Agustus 2019

Penulis

(Muhammad Luthfi Hanan)

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN UTAMA | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | Error! Bookmark not defined. |
| ABSTRAK | vi |
| PRAKATA | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| BAB I..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1. LATAR BELAKANG..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.2. RUMUSAN MASALAH | Error! Bookmark not defined. |
| 1.3. BATASAN MASALAH | Error! Bookmark not defined. |
| 1.4. TUJUAN | Error! Bookmark not defined. |
| 1.5. MANFAAT | Error! Bookmark not defined. |
| 1.6. SISTEMATIKA PENULISAN | Error! Bookmark not defined. |
| BAB II | Error! Bookmark not defined. |
| 2.1 KAJIAN PUSTAKA | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2 DASAR TEORI..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.1 Transportasi Umum Kereta Api | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.2 Karakteristik dan Sifat Kereta Api..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.3 Sarana, Prasana Kereta Api..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.4 Arduino NANO | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.5 8Lampu LED..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.6 Modul Radio Frekuensi NRF24L01 | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.7 Catu Daya..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.8 Frekuensi 2.4 GHz | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.9 Buzzer | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.10 Arduino IDE..... | Error! Bookmark not defined. |
| BAB III | Error! Bookmark not defined. |

| | | |
|----------------|---|-------------------------------------|
| 3.1 | ALAT DAN BAHAN | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1.1 | Laptop | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1.2 | Arduino NANO..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1.3 | Buzzer | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1.4 | LED..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1.5 | Modul wireless NRF24L01 | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1.6 | Radio Frekuensi | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2 | ALUR PENELITIAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.1 | Perancangan Hardware | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.2 | Perancangan Software..... | Error! Bookmark not defined. |
| BAB IV | | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1 | Hasil Perancangan | Error! Bookmark not defined. |
| 4.2 | Pengujian Modul Radio <i>Wireless</i> NRF24L01..... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.2.1 | Pengujian Konektifitas Radio Dalam Ruangan . | Error! Bookmark not defined. |
| 4.2.2 | Pengujian Konektifitas Radio Luar Ruangan | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3 | Pengujian Secara Keseluruhan | Error! Bookmark not defined. |
| BAB V | | Error! Bookmark not defined. |
| 5.1. | KESIMPULAN | Error! Bookmark not defined. |
| 5.2. | SARAN | Error! Bookmark not defined. |
| DAFTAR PUSTAKA | | Error! Bookmark not defined. |
| LAMPIRAN | | Error! Bookmark not defined. |

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Gambar Jalan rel yang dibangun pada sebuah timbunan **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Gambar jalan rel yang dibangun pada sebuah galian **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Gambar lapisan penyusun dari jalan rel **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Gambar Arduino NANO[13] **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Gambar LED **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Gambar Buzzer..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 Gambar tampilan pada Arduino IDE **Error! Bookmark not defined.**
-
- Gambar 3. 1 Spesifikasi Laptop **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2 Diagram alur penelitian **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 3 Blok diagram alat **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 4 Rangkaian skematik pada bagian TX **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 5 Rangkaian skematik pada bagian RX **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 6 Flowchart sistem kerja alat..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 7 Flowchart program pada pengirim **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 8 Flowchart program pada penerima.... **Error! Bookmark not defined.**
-
- Gambar 4. 1 Hasil perancangan sistem peringatan pada bagian TX..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 2 Hasil perancangan sistem peringatan pada bagian RX **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 3 Tampilan serial monitor Arduino IDE pada RX **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 4 menghitung lamanya waktu pengiriman dengan *stopwatch* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 5 Jarak yang ditampilkan pada aplikasi *google maps*. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Jarak yang ditampilkan pada aplikasi *google earth*. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 LED kuning menyala konektivitas tidak terhubung **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 LED hijau menyala konektivitas terhubung **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Peletakan posisi TX..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Jalan Kereta Api Eksisting **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 2 Tangen sudut simpang arah nomor wesel dan kecepatan izin **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 1 Tabel alat dan bahan **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Pengujian radio dalam ruangan **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Pengujian radio diluar ruangan **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Pengujian keseluruhan secara mobile ... **Error! Bookmark not defined.**