

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI TANAH LONGSOR  
SECARA NIRKABEL BERBASIS RADIO FREKUENSI**

***DESIGN AND DEVELOPMENT OF WIRELESS SOIL LAND  
DETECTION SYSTEM BASED ON RADIO FREQUENCY***



Disusun oleh

**KORI SULISTIYO  
16201051**

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

**2019**

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI TANAH LONGSOR  
SECARA NIRKABEL BERBASIS RADIO FREKUENSI**

***DESIGN AND DEVELOPMENT OF WIRELESS SOIL LAND  
DETECTION SYSTEM BASED ON RADIO FREQUENCY***

**Proposal Tugas Akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh  
Gelar Diploma 3 (.Amd)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2019**

Disusun oleh

**KORI SULISTIYO  
13101080**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng.  
Danny Kurnianto, S.T., M.Eng.**

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

**2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI TANAH LONGSOR SECARA NIRKABEL BERBASIS RADIO FREKUENSI

### *DESIGN AND DEVELOPMENT OF WIRELESS SOIL LAND DETECTION SYSTEM BASED ON RADIO FREQUENCY*

Disusun oleh  
KORI SULISTIYO  
16201051

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 15 Agustus 2019

#### Susunan Tim Penguji

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

()

Pembimbing II : Danny Kurnianto, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0619048201

() 22/08/2019

Penguji 1 : Herryawan Pujiharsono, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0617068801

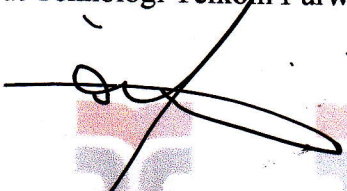
()

Penguji 2 : Risa Farrid Christianti, S.T., M.T  
NIDN. 0604027802

()

#### Mengetahui,

Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

() 22/8/2019

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

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **KORI SULISTIYO**, menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI TANAH LONGSOR SECARA NIRKABEL BERBASIS RADIO FREKUENSI**” 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,



(Kori Sulistiyo)

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Deteksi Tanah Longsor Secara Nirkabel Berbasis Radio Frekuensi ”**.

Maksud dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian Ahli Madya Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu, Bapak dan Keluarga serta kerabat tercinta yang telah memberikan motivasi serta doa kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng. dan Bapak Danny Kurianto, S.T., M.Eng. selaku pembimbing dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Saudara – saudara dan keluarga *Kost Japan Culture* yang selalu bersama sama dalam perjuangan mencari ilmu dan bersedia membantu penulis dalam pengujian alat.
4. Keluarga D3 Teknik Telekomunikasi serta Saudara – saudari angkatan 2016 khususnya kelas B yang bersama sama berjuang menempuh pendidikan dan belajar bersama penulis.
5. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi IT Telkom Purwokerto.
6. Saudara – saudari UKM Jujitsu IT Telkom Purwokerto serta Saudara Liqo yang memberikan doa dan semangat.
7. Saudara Muhammad Luthfi Hanan belajar, berjuang, pengujian Radio Frekuensi untuk menyusun Tugas Akhir bersama-sama.
8. Saudara – saudara Team IoT yang bersama – sama belajar dalam proses penyusunan Tugas Akhir.

9. Rekan operator VSAT yang memberikan dukungan dalam pengadaan barang untuk penyusunan Tugas Akhir.
10. Seluruh saudara – saudari pemuda Putra Jaya Liunggunung yang selalu mendukung terselesaikannya Tugas Akhir.
11. Semua pihak yang telah mendoakan, mendukung dan memberikan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir dan tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir yang penulis susun jauh dari sempurna, untuk itu dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan pada penyusunan penelitian selanjutnya. Untuk diskusi lebih lanjut tentang Tugas Akhir ini dapat menghubungi melalui *email* [kori.stiyo@gmail.com](mailto:kori.stiyo@gmail.com) dan pada nomor *handphone* 082326040593.

Purwokerto, 7 Agustus 2019  
Penulis

Kori Sulistiyo

## ABSTRAK

Tanah longsor secara umum merupakan perpindahan material seperti gumpalan tanah dan bebatuan yang bergerak atau jatuh ke bawah. Tanah longsor menjadi suatu peristiwa alam dalam kategori bencana yang berdampak serius bagi kehidupan masyarakat karena mengakibatkan kerugian terhadap masyarakat, rusaknya fasilitas umum dan mengakibatkan aktifitas masyarakat terganggu hingga mengakibatkan korban jiwa. Penelitian ini merancang sistem yang dapat mendeteksi terjadinya tanah longsor secara nirkabel dengan modul nRF24L01 PA+LNA sehingga terdapat dua rangkaian yang berfungsi sebagai TX dan RX. Pada rangkaian TX menggunakan sensor berat, *photo transistor* dan cermin untuk memantulkan sinar laser sebagai indikator terjadinya tanah longsor dengan Arduino Nano sebagai mikrokontroler. Pada rangkaian RX dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang dapat menghidupkan *buzzer* sebagai sirine dan mengirimkan informasi peringatan bahaya adanya tanah longsor pada *smartphone*. Hasil pengujian sensor berat dapat mendeteksi berat secara akurat dengan nilai *error* 0%, *photo transistor* dapat mendeteksi pantulan sinar *laser* sampai jarak 5 meter dan modul nRF24L01 PA+LNA mampu mengirimkan pesan sejauh 700 meter. Ketika adanya tanah longsor *Buzzer* dapat berbunyi sesuai dengan kondisi yang diharapkan dan mengirimkan informasi peringatan bahaya pada *smartphone* tetapi belum mampu memberikan peringatan bahaya sebelum tanah longsor terjadi. Hasil pengujian pengiriman data yang dikirimkan dari NodeMCU ke *smartphone* bernilai sama, dengan rata-rata *delay* 2,345 detik pada kondisi jaringan internet baik.

**Kata Kunci - Tanah Longsor, Nirkabel, Radio Frekuensi, nRF24L01, Arduino Nano.**

## **ABSTRACT**

*A landslide is generally a displacement of materials such as a lump of soil and rocks moving or falling down. Landslides become a natural event in the category of disasters that have a serious impact on people's lives because they cause harm to the community, the destruction of public facilities and cause public activities are disrupted until Cause casualties. The study designed a system that can detect the occurrence of landslides wirelessly with the nRF24L01 PA + LNA module so that there are two circuits that serve as TX and RX. The TX series uses a heavy sensor, a photo transistor and a mirror to reflect the laser beam as an indicator of a landslide with the Arduino Nano as a microcontroller. In the RX frame using a NODEMCU microcontroller that can turn the buzzer as a sirens and send the hazard warning information of the presence of landslides on the smartphone. The test result of the heavy sensor can accurately detect the weight with the 0% error value, the photo transistor can detect the reflection of the laser beam up to 5 meters and the nRF24L01 PA + L700 NA When the presence of Buzzer landslides can be read in accordance with the expected conditions and transmit hazard warning information on the smartphone but have not been able to provide danger warning before landslides occur. The test result of the data sent from NodeMCU to the smartphone is the same value as the average delay of 2.345 second in good Internet network conditions.*

**Key Word – Landslides, Wireless, Frequency Radio, nRF24L01, Arduino Nano**



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>I</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>II</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>III</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>X</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>XIII</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    LATAR BELAKANG .....	1
1.2    RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3    BATASAN MASALAH.....	2
1.4    TUJUAN.....	2
1.5    MANFAAT.....	2
1.6    SISTEMATIKA PENULISAN.....	2
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1    KAJIAN PUSTAKA .....	4
2.2    DASAR TEORI .....	5
2.2.1    TANAH LONGSOR.....	5
2.2.2    KOMUNIKASI SERIAL SPI PADA ARDUINO NANO.....	9
2.2.3    NODEMCU.....	10
2.2.4    NRF24L01 PA+LNA .....	10
2.2.5    DIODA <i>LASER</i> .....	11
2.2.6 <i>PHOTO TRANSISTOR</i> .....	11
2.2.7    SENSOR BERAT ( <i>LOAD CELL</i> ).....	11
2.2.8    MODUL HX711.....	12
2.2.9 <i>BUZZER</i> .....	12
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>13</b>

3.1	ALAT YANG DIGUNAKAN .....	13
3.1.1	LAPTOP.....	13
3.1.2	ARDUINO NANO.....	14
3.1.3	<i>LASER</i> .....	14
3.1.4	SENSOR BERAT ( <i>LOAD CELL</i> ) .....	15
3.1.5	MODUL HX711.....	15
3.1.6	RADIO FREKUENSI NRF24L01 PA+LNA.....	15
3.1.7	<i>BUZZER</i> .....	15
3.1.8	NODE MCU .....	15
3.1.9	ALUR PENELITIAN.....	16
3.2.1	STUDI LITERATUR .....	18
3.2.2	PERANCANGAN <i>HARDWARE</i> .....	18
3.2.3	PERANCANGAN <i>SOFTWARE</i> .....	29
3.2.4	PENGUJIAN .....	37
3.2.5	PEMBUATAN HASIL DATA .....	39
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1	HASIL PERANCANGAN .....	40
4.2	PENGUJIAN RANGKAIAN PENGIRIM .....	41
4.2.1	Pengujian Rangkaian Sensor Berat ( <i>loadcell</i> ).....	41
4.2.2	Pengujian Rangkaian <i>Laser</i> .....	46
4.3	PENGUJIAN KONEKTIFITAS RADIO MODUL NRF24L01 PA+LNA .....	48
4.4	PENGUJIAN RANGKAIAN PENERIMA .....	51
4.4.1	Pengujian <i>Buzzer</i> Sebagai Sirine .....	51
4.4.2	Pengujian Akurasi Data Node MCU V3 dan <i>Firebase</i> .....	52
4.4.3	Pengujian Akurasi Data <i>Firebase</i> dengan Aplikasi Sispentor .....	54
4.4.4	Pengujian Aplikasi Sispentor .....	56
4.4.5	Pengujian Waktu Pengiriman Ke Aplikasi Sispentor .....	59
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>61</b>
5.1	KESIMPULAN.....	61
5.2	SARAN.....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>62</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Longsoran Translasi.....	7
Gambar 2.2 Longsoran Rotasi.....	7
Gambar 2.3 Pergerakan Blok.....	7
Gambar 2.4 Runtuhan Batuan.....	8
Gambar 2.5 Rayapan Tanah.....	8
Gambar 2.6 Aliran Bahan Rombakan.....	8
Gambar 2.7 Arduino Nano.....	9
Gambar 2.8 Pinout NodeMCU V3.....	10
Gambar 2.9 Sensor <i>Load cell</i> .....	11
Gambar 2.10 Modul HX711.....	12
Gambar 2.11 <i>Buzzer</i> .....	12
Gambar 3.1 Spesifikasi Laptop.....	14
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	16
Gambar 3.3 Ilustrasi sistem pendeteksi tanah longsor.....	19
Gambar 3.4 Blok Diagram sisi pengirim ( <i>Transmitter</i> ).....	19
Gambar 3.5 Perancangan Antarmuka Arduino Nano V3 dengan Sensor <i>Laser</i> ...	20
Gambar 3.6 Rangkaian Arduino Nano V3 dengan Modul HX711.....	21
Gambar 3.7 Rangkaian Antarmuka Arduino Nano V3 dengan Modul nRF24L01 PA+LNA.....	22
Gambar 3.8 Keseluruhan Rangkaian Pengirim.....	23
Gambar 3.9 Flowchart rangkaian pengirim ( <i>transmitter</i> ).....	24
Gambar 3.10 Blok Diagram sisi penerima ( <i>Receiver</i> ).....	25
Gambar 3.11 Perancangan Antarmuka Node MCU V3.0 dengan Modul nRF24L01 PA+LNA.....	25
Gambar 3.12 Antarmuka Node MCU V1.0 dengan <i>Buzzer</i> .....	26
Gambar 3.13 Antarmuka Keseluruhan Rangkaian Penerima.....	27
Gambar 3.14 Alur penerimaan data pada rangkaian penerima.....	27
Gambar 3.15 Visualisasi Alat.....	28
Gambar 3.16 Tampilan Awal <i>Firestore</i> .....	29

Gambar 3.17 Tampilan Buat <i>Project</i> .....	30
Gambar 3.18 Mengisi Nama <i>Project</i> .....	30
Gambar 3.19 Tampilan Awal <i>Project</i> .....	31
Gambar 3.20 Membuat <i>Database</i> .....	31
Gambar 3.21 Tampilan Database Sispentor .....	32
Gambar 3.22 Pengaturan publikasi.....	32
Gambar 3.23 Pengaturan <i>project</i> .....	33
Gambar 3.24 Pengaturan akun layanan.....	33
Gambar 3.25 Tampilan awal <i>MIT App Inventor</i> .....	34
Gambar 3.26 Memberikan Nama <i>Project</i> .....	34
Gambar 3.27 Tampilan Awal Aplikasi .....	35
Gambar 3.28 Tampilan Aplikasi .....	35
Gambar 3.29 Pengaturan link <i>firebase</i> .....	36
Gambar 3.30 Blok program.....	37
Gambar 3.31 Ilustrasi Pengujian Sensor Berat ( <i>Load Cell</i> ).....	37
Gambar 3.32 Ilustrasi Pengujian Laser .....	38
Gambar 3.33 Ilustrasi Pengujian modul nRF24L01 PA+LNA. ....	38
Gambar 4.1 Rangkaian Pengirim (Tx).....	40
Gambar 4.2 Rangkaian Penerima (Rx).....	41
Gambar 4.3 Pengujian Sensor Berat.....	42
Gambar 4.4 Listing Program kalibrasi sensor berat .....	43
Gambar 4.5 Tampilan <i>listing</i> program pengujian sensor berat .....	44
Gambar 4.6 Pembacaan Sensor Berat pada serial monitor .....	44
Gambar 4.7 Pengujian <i>Laser</i> .....	46
Gambar 4.8 Tampilan Serial Monitor Pembacaan <i>Laser</i> .....	47
Gambar 4.9 Tampilan jarak menggunakan <i>google maps</i> .....	49
Gambar 4.10 Tampilan jarak menggunakan aplikasi <i>goole earth</i> .....	49
Gambar 4.11 Led hijau menyala.....	50
Gambar 4.12 Led kuning menyala.....	50
Gambar 4.13 Pengujian Akurasi NodeMCU V3 dengan <i>Firestore</i> .....	53
Gambar 4.14 Pengujian Akurasi <i>Firestore</i> dengan Aplikasi Sispentor .....	55
Gambar 4.15 Tampilan Awal Aplikasi .....	56

Gambar 4.16 Tampilan Halaman aplikasi.....	57
Gambar 4.17 Tampilan beban terdeteksi 109 gram.....	58
Gambar 4.18 Tampilan beban terdeteksi 128 gram.....	58
Gambar 4.19 Pemberitahuan Ada Longsor Pada <i>Smartphone</i> .....	58
Gambar 4.20 Hasil pengujian waktu penerimaan data dengan <i>stopwatch</i> pada <i>Smartphone</i> .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan bahan .....	13
Tabel 3.2 Konfigurasi Pin antara sensor <i>laser</i> dan Arduino Nano V3 .....	21
Tabel 3.3 Konfigurasi pin Arduino Nano V3 dengan Modul HX711 .....	21
Tabel 3.4 Konfigurasi Antarmuka Arduino Nano V3 dengan Modul nRF24L01 PA+LNA .....	22
Tabel 3.5 Lanjutan Konfigurasi Antarmuka Arduino Nano V3 dengan Modul nRF24L01 PA+LNA.....	23
Tabel 3.6 Konfigurasi Perancangan Antarmuka Node MCU V3.0 dengan Modul nRF24L01 PA+LNA.....	26
Tabel 3.7 Konfigurasi Antarmuka Node MCU V3 dengan <i>Buzzer</i> .....	26
Tabel 4.1 Pengujian Akurasi Sensor Berat ( <i>Loadcell</i> ).....	45
Tabel 4. 2 Lanjutan Pengujian Akurasi Sensor Berat ( <i>Loadcell</i> ).....	46
Tabel 4.3 Pengujian <i>Laser</i> dengan Variasi Jarak .....	47
Tabel 4.4 Lanjutan Pengujian Laser dengan Variasi Jarak .....	48
Tabel 4.5 Pengujian Radio dengan variasi jarak .....	51
Tabel 4.6 Pengujian <i>Buzzer</i> .....	52
Tabel 4.7 Pengujian Akurasi NodeMCU V3 dan <i>Firebase</i> .....	53
Tabel 4.8 Lanjutan Pengujian Akurasi NodeMCU V3 dan <i>Firebase</i> .....	54
Tabel 4.9 Pengujian Akurasi pada <i>Firebase</i> dengan Aplikasi Sispentor.....	55
Tabel 4.10 Lanjutan Pengujian Akurasi pada <i>Firebase</i> dengan Aplikasi Sispentor	56
Tabel 4.11 Pengujian waktu pengiriman data .....	59