



**Analisis path loss dan delay pada pengendali sirine
peringatan dini tsunami dengan sinyal DTMF (*Dual Tone
Multiple Frequency*) yang dilengkapi kode keamanan melalui
frekuensi VHF (*Very High Frequency*)**



Oleh :
YUSUP
55421120004

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA



**Analisis path loss dan delay pada pengendali sirine
peringatan dini tsunami dengan sinyal DTMF (*Dual Tone
Multiple Frequency*) yang dilengkapi kode keamanan melalui
frekuensi VHF (*Very High Frequency*)**

TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Studi Magister Teknik Elektro

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Oleh :

Y U S U P

55421120004

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada didalam wilayah cincin api Pasifik (*Pacific ring of fire*) dan juga berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik bumi, yaitu: Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik, sehingga rawan terjadinya gempa bumi, letusan gunung berapi dan tsunami. Tsunami dapat terjadi akibat dari gempa tektonik didasar laut, tanah longsor dan erupsi gunung api.

Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) bahwa Indonesia masih kekurangan alat pendeteksi tsunami berupa sirine dan *buoy*, dan mengingat umur sirine peringatan dini tsunami yang tersebar di wilayah indonesia telah berumur lebih dari 10 tahun sehingga sudah banyak yang rusak dan tidak berfungsi karena komponen suku cadang sulit dicari dan sudah tidak diproduksi lagi. Penelitian ini bertujuan Analisis path loss dan delay pada pengendali sirine peringatan dini tsunami dengan sinyal DTMF (*Dual Tone Multiple Frequency*) yang dilengkapi kode keamanan melalui frekuensi VHF (*Very High Frequency*).

Frekuensi VHF merupakan gelombang elektromagnetik, setiap propagasi gelombang elektromagnetik akan kehilangan dayanya disebut dengan *Pathloss*. Dengan adanya *pathloss* tersebut sehingga untuk penempatan sirine peringatan dini tsunami dengan kendali melalui gelombang radio pada frekuensi VHF harus melihat dari kontur medan propagasi, jarak kontrol dan sirine, ketinggian dan lokasi antena radio *transmitter* serta radio *receiver* dan lingkungan, untuk mendapatkan jaran dan waktu delay yang stabil.

Kata kunci : DTMF, Tsunami, Sirine, VHF, Path loss

ABSTRACT

Indonesia is one of the countries that is in the Pacific ring of fire and is also at the meeting of the three tectonic plates of the earth, namely: the Eurasian Plateau, the Indo-Australian Plateaus, and the Pacific Plateaux, so vulnerable to earthquakes, volcanic eruptions and tsunamis. Tsunamis can occur as a result of marine tectonic earthquakes, landslides and volcanic eruptions.

According to the National Agency for Disaster Management (BNPB) that Indonesia still lacks tsunami detectors such as sirines and buoy, and given the age of the sirines early warning of the tsunami spread in the territory of Indonesia has been more than 10 years old so many are damaged and not functioning because the components of the spare parts are difficult to find and are no longer produced. The investigation was aimed at analyzing path loss and delay on the tsunami early warning syrine controller with a Dual Tone Multiple Frequency (DTMF) signal equipped with a security code via the VHF frequency. (Very High Frequency).

The VHF frequency is an electromagnetic wave, any propagation of an electric wave will lose its power called a Pathloss. With the presence of such a pathloss so that for the placement of an early tsunami warning syrine with control through a radio wave on a VHB frequencies must look from the contours of the propagation field, the control distance and the syrine, the height and location of the radio transmitter antenna as well as the radio receiver and the environment, to obtain a stable range and delay time.

Keywords: DTMF, Tsunami, Sirine, VHF, Path loss

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Analisis path loss dan delay pada pengendali sirine peringatan dini tsunami dengan sinyal DTMF (*Dual Tone Multiple Frequency*) yang dilengkapi kode keamanan melalui frekuensi VHF (*Very High Frequency*)

Nama : Yusup

N I M : 55421120004

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Tanggal : 19 April 2024

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 19 April 2024



YUSUP

PENGESAHAN TESIS

Judul : Analisis Path loss dan delay pada penegndali sirine peringatan dini tsunami dengan sinyal DTMF (*Dual Tone Multiple Frequency*) yang dilengkapi kode keamanan melalui frekuensi VHF (*Very High Frequency*)

Nama : YUSUP

NIM : 5542112004

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Tanggal : 19 April 2024

Mengesahkan
Pembimbing



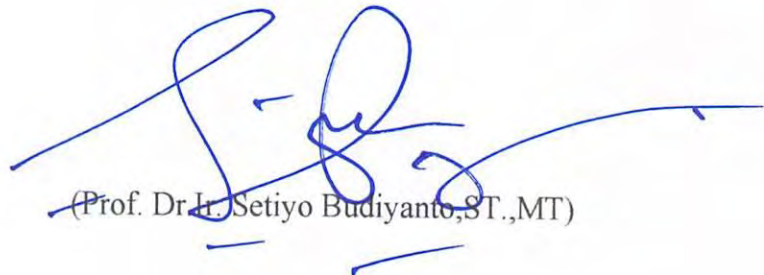
(DR. Dian Widi Astuti, S.T., M.T)

Dekan Fakultas Teknik



(DR. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T)

Ketua Program Studi Magister
Teknik Elektro



(Prof. Dr. I. Setiyo Budiyanto, ST., MT)

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh:

Nama : Y u s u p
NIM : 55421120004
Program Studi : Magister Teknik Elektro

dengan judul

“Analisis path loss dan delay pada pengendali sirine peringatan dini tsunami dengan sinyal DTMF(*Dual Tone Multiple Frequency*) yang dilengkapi kode keamanan melalui frekuensi VHF (*Very High Frequency*)”. Telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan system Turnitin pada tanggal 11 Juli 2024, didapatkan nilai persentase sebesar 9 %.



Jakarta, 15 Agustus 2024

Adminstrator Turnitin



(Saras Nur Praticha, S.Psi.,MM)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Penyusunan Proposal Tesis dengan judul “Analisis path loss dan delay pada pengendali sirine peringatan dini tsunami dengan sinyal DTMF (*Dual Tone Multiple Frequency*) yang dilengkapi kode keamanan melalui frekuensi VHF (*Very High Frequency*)” untuk memenuhi syarat kelulusan Program Studi Magister Teknik Elektro di Universitas Mercubuana Jakarta.

Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih dan rasa hormat kepada:

1. Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu memberikan arahan, bimbingan dan masukan kepada penulis selama penyusunan penelitian ini.
2. Bapak dan Ibu Dosen S2 atas ilmu pengetahuannya yang telah diberikan selama kuliah.
3. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moral maupun materi selama masa studi penulis.
4. Istri dan anak-anak yang selalu memotivasi selama menjalankan studi.
5. Rekan-rekan MTE 30 yang telah memberikan dukungan selama penelitian.
6. Seluruh dosen dan jajaran civitas teknik elektro universitas mercu buana.
7. Pak Dominikus yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini
8. Rekan-rekan komunitas radio amatir, khususnya RAPI (Radio Antar Penduduk Indonesia) lokal Cileungsi yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini.
9. Semua pihak yang tak bisa saya sebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini

Penulis menyadari jika dalam penyusunan tesis ini masih banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan penelitian dimasa yang akan datang.

Jakarta, 19 April 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PENGESAHAN TESIS	iv
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 DTMF.....	5
2.2 DTMF Dekoder MT8870	5
2.3 Frekuensi radio	6
2.4 Spektrum Frekuensi radio	6
2.5 Frekuensi VHF	7
2.6 Arduino Uno	8
2.7 Arduino IDE	10
2.8 Relay	11
2.9 LCD.....	11
2.10 Modul MP3 Player	12
2.11 Pathloss Model Okumura-hata	13
2.12 Kajian penelitian sebelumnya.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Diagram alir (<i>Flow Chart</i>) Penelitian	16

3.2	Blok Diagram Sistem	18
3.3	Pengukuran dan simulasi	19
3.3.1	Pengukuran sinyal DTMF	19
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		21
4.1	Sinyal DTMF	21
4.1.1	Pengukuran sinyal DTMF dengan alat ukur <i>oscilloscope</i>	21
4.1.2	Simulasi sinyal DTMF menggunakan bahasa Python.....	22
4.2	Instalasi komponen.....	23
4.3	Membuat coding pada arduino IDE	24
4.4	Pengujian Display LCD	24
4.4.1	Pengujian kode keamanan	25
4.4.2	Pengujian relay	26
4.4.2.1	Pengujian relay 1	26
4.4.2.2	Pengujian relay 2	26
4.5	Pembuatan PCB dan box casing	27
4.6	Pengujian sistem di lapangan	28
4.6.1	Lokasi 1 (Urban)	28
4.6.2	Lokasi 2 (Sub-Urban)	30
4.6.3	Lokasi 3 (Rural)	31
4.7	Pathloss model Okumura hata.....	33
4.8	Analisa	34
4.8.1	Sinyal DTMF	34
4.8.1.1	Frekuensi rendah DTMF	34
4.8.1.2	Frekuensi tinggi DTMF.....	36
4.8.2	Pathloss	37
4.8.3	Delay	38
BAB V Kesimpulan dan saran		39
5.1	Kesimpulan	39

5.2	Saran.....	39
	DAFTAR PUSTAKA	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Frekuensi DTMF	5
Gambar 2.2	Modul DTMF Dekoder MT8870	6
Gambar 2.3	Gelombang radio VHF	8
Gambar 2.4	Arduino Uno.....	9
Gambar 2.5	Arduino IDE.....	11
Gambar 2.6	Relay dan simbol relay	11
Gambar 2.7	LCD (Liquid Crystal Display).....	12
Gambar 3.1	Diagram alir.....	16
Gambar 3.2	Blok diagram Sistem	18
Gambar 4.1	Sinyal DTMF angka 0	22
Gambar 4.2	Sinyal frekuensi 941 Hz, 1477 Hz dan Sinyal gabungan atau merupakan sinyal DTMF angka “0”	22
Gambar 4.3.	Sistem DTMF melalui frekuensi VHF (<i>Very High Frequency</i>).....	23
Gambar 4.4.	Pembuatan coding pada software arduino IDE	24
Gambar 4.5.	Pengujian layar LCD	25
Gambar 4.6.	Display LCD menampilkan akses ditolak.....	25
Gambar 4.7.	Display LCD menampilkan akses diterima.....	26
Gambar 4.8.	LCD menampilkan kondisi Relay 1 aktif (ON)	26
Gambar 4.9.	LCD menampilkan kondisi Relay 2 aktif (ON)	27
Gambar 4.10.	PCB tampak dari atas dan dari bawah.....	27
Gambar 4.11.	Rangkaian pada PCB dan <i>box casing</i>	28
Gambar 4.12	Pengujian pada lokasi urban.....	28
Gambar 4.13	Peta pengujian lapangan pada lokasi urban	29
Gambar 4.14.	Lokasi pengujian lapangan pada lokasi sub-urban.....	30
Gambar 4.15	Peta pengujian pada lokasi sub-urban	30
Gambar. 4.16	Pengujian pada lokasi pedesaan (<i>rural</i>)	32

Gambar 4.17 Peta pengujian pada lokasi rural.....	32
Gambar 4.18 Perbandingan sinyal DTMF	34
Gambar 4.19 Rangkaian Low Pass Filter.....	34
Gambar 4.20 Frekuensi rendah pada DTMF angka 1	35
Gambar 4.21 Rangkaian High Pass Filter (HPF).....	36
Gambar 4.22 Frekuensi tinggi pada DTMF angka 2.....	37
Gambar 4.23 Grafik pathloss	38
Gambar 4.24 Grafik delay.....	38



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spektrum Frekuensi Radio.....	7
Tabel. 2.2 Penelitian sebelumnya terkait penggunaan sinyal DTMF dan model pathloss.....	14
Tabel 4.1 Data delay pada lokasi urban	29
Tabel 4.2 Data delay lokasi sub-urban.....	31
Tabel 4.3 Data delay lokasi rural	33
Tabel 4.4 Nilai pathloss.....	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Script Arduino	45
Lampiran 2 Perhitungan Path loss model Okumura-hata	50
Lampiran 3 Spesifikasi HT Motorola CP1660	58
Lampiran 4 Spesifikasi Icom IC-2300H	59
Lampiran 5 Spesifikasi HT YAESU FT-4X.....	61

