

**TUGAS AKHIR**

**DESAIN SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL UNTUK  
PENGIRIMAN GAMBAR BERBASIS *SOFTWARE DEFINED*  
*RADIO***

***DESIGN OF A DIGITAL COMMUNICATIONS SYSTEM FOR  
SENDING IMAGES BASED ON SOFTWARE DEFINED RADIO***



Disusun oleh

**VANI WIDYA LESTARI  
21201006**

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

**2024**

**TUGAS AKHIR**

**DESAIN SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL UNTUK  
PENGIRIMAN GAMBAR BERBASIS *SOFTWARE DEFINED*  
*RADIO***

***DESIGN OF A DIGITAL COMMUNICATIONS SYSTEM FOR  
SENDING IMAGES BASED ON SOFTWARE DEFINED RADIO***



Disusun oleh

**VANI WIDYA LESTARI  
21201006**

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

**2024**

**DESAIN SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL UNTUK  
PENGIRIMAN GAMBAR BERBASIS *SOFTWARE DEFINED*  
*RADIO***

***DESIGN OF A DIGITAL COMMUNICATIONS SYSTEM FOR  
SENDING IMAGES BASED ON SOFTWARE DEFINED RADIO***

**Tugas Akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2024**

Disusun oleh

**Vani Widya Lestari  
21201006**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Agung Wicaksono, S.T., M.T.  
Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T**

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

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

### DESAIN SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL UNTUK PENGIRIMAN GAMBAR BERBASIS *SOFTWARE DEFINED RADIO*

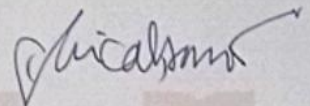
### *DESIGN OF A DIGITAL COMMUNICATIONS SYSTEM FOR SENDING IMAGES BASED ON SOFTWARE DEFINED RADIO*

Disusun oleh  
VANI WIDYA LESTARI  
21201006

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 09 Juli 2024

Susunan Tim Penguji

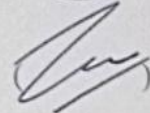
Pembimbing Utama : Agung Wicaksono, S.T., M.T.  
NIDN. 0614059501



Pembimbing Pendamping : Dr. Wahyu Pamungkas S.T., M.T.  
NIDN. 0606037801



Penguji 1 : Zein Hanni Pradana, S.T., M.T.  
NIDN. 0604039001




Penguji 2 : Muhammad Panji Kusuma P., S.T., M.T.  
NIDN. 0625029301



Mengetahui,

Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

  
Agung Wicaksono, S.T., M.T.  
NIDN. 0614059501

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **VANI WIDYA LESTARI**, menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**DESAIN SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL UNTUK PENGIRIMAN GAMBAR BERBASIS *SOFTWARE DEFINED RADIO***” 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 skripsi saya ini.

Purwokerto, 03 Juli 2024

Yang menyatakan,



(Vani Widya Lestari)

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Desain Sistem Komunikasi Digital Untuk Pengiriman Gambar Berbasis *Software Defined Radio***”.

Maksud dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian diploma 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 Dr. Tenia Wahyuningrum, S.T., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
2. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
3. Bapak Agung Wicaksono, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi dan pembimbing I.
4. Bapak Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah membantu untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan do'a, motivasi, serta dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Serta teman-teman yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Purwokerto, 03 Juli 2024

(Vani Widya Lestari)

## 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>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    LATAR BELAKANG.....	1
1.2    RUMUSAN MASALAH .....	3
1.3    BATASAN MASALAH .....	3
1.4    TUJUAN.....	4
1.5    MANFAAT .....	4
1.6    SISTEMATIKA PENULISAN .....	4
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1    KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.2    DASAR TEORI.....	7
2.2.1    Gambar.....	7
2.2.2    Sistem Komunikasi Radio.....	8
2.2.2.1 <i>Fading</i> .....	9
2.2.2.2 <i>Pathloss</i> .....	10
2.2.2.3    Pembagian <i>Band</i> Frekuensi .....	12
2.2.3    Sistem Komunikasi Digital .....	14
2.2.3.1    Komponen Sistem Komunikasi Digital.....	14
2.2.3.2    Modulasi Digital.....	15
2.2.3.3    Jenis Modulasi Digital.....	16
2.2.3.4    Modulasi GMSK .....	17
2.2.4 <i>Software Defined Radio</i> .....	19

2.2.5	Parameter Sistem Komunikasi Nirkabel .....	20
2.2.4.1	<i>Signal-to-Noise Ratio</i> (SNR).....	20
2.2.4.2	<i>Bit Error Rate</i> (BER).....	21
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1	ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN .....	22
3.1.1	<i>Universal Software Radio Peripheral</i> .....	22
3.1.2	GNU Radio.....	26
3.2	ALUR PENELITIAN.....	27
3.3	PERANCANGAN SISTEM.....	29
3.3.1	Rancangan Perangkat Keras.....	29
3.3.2	Perancangan Sistem Pada GNU Radio .....	31
3.4	PEMILIHAN LOKASI PENGUJIAN .....	35
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1	DESAIN SISTEM KESELURUHAN.....	37
4.2	HASIL PENGUKURAN.....	37
4.2.1	Pengukuran <i>Time Domain</i> .....	37
4.2.2	Pengukuran Diagram Konstelasi.....	38
4.3	ANALISIS SNR DAN BER.....	39
4.4	HASIL PENGUJIAN .....	42
<b>BAB 5</b> .....	<b>54</b>	
5.1	KESIMPULAN .....	54
5.2	SARAN.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>56</b>	
<b>LAMPIRAN A</b> .....	<b>58</b>	
<b>LAMPIRAN B</b> .....	<b>66</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Pemandangan.....	8
Gambar 2.2 Prinsip Komunikasi Radio .....	8
Gambar 2.3 <i>Multipath Fading</i> .....	9
Gambar 2.4 Kondisi <i>Line of Sight</i> .....	11
Gambar 2.5 Kondisi <i>Non Line of Sight</i> .....	11
Gambar 2.6 Gelombang Elektromagnetik.....	13
Gambar 2.7 Komponen Dasar Sistem Komunikasi .....	14
Gambar 2.8 Dasar Komunikasi Digital.....	15
Gambar 2.9 Modulasi Digital.....	16
Gambar 2.10 Jenis Modulasi Digital.....	17
Gambar 2.11 Representasi Respon Pulsa $g(t)$ .....	19
Gambar 2.12 Arsitektur <i>Software Defined Radio</i> .....	20
Gambar 2.13 <i>Signal to Noise Ratio</i> .....	21
Gambar 3.1 Blok Diagram NI USRP.....	23
Gambar 3.2 Tampilan Depan Perangkat NI USRP-2920.....	23
Gambar 3.3 Tampilan GNU Radio .....	27
Gambar 3.4 Alur Perancangan .....	28
Gambar 3.5 Rancangan Perangkat Keras Skenario 1.....	30
Gambar 3.6 Rancangan Perangkat Keras Skenario 2.....	30
Gambar 3.7 Gambar yang akan diinputkan.....	31
Gambar 3.8 Sistem Pengirim Pada GNU Radio pada Skenario 1.....	31
Gambar 3.9 Sistem Penerima pada GNU Radio pada Skenario 1 .....	33
Gambar 3.10 Blok Sistem Skenario kedua .....	33
Gambar 3.11 Blok Diagram JPEG <i>Encoder</i> .....	34
Gambar 3.12 Blok Diagram JPEG <i>Decoder</i> .....	35
Gambar 3. 13 Lokasi Pengujian .....	36
Gambar 4.1 Tampilan <i>Time Domain</i> pada jarak 1 meter .....	38
Gambar 4.2 Tampilan <i>Time Domain</i> pada jarak 10 meter .....	38
Gambar 4.3 Tampilan Diagram Konstelasi pada jarak 1 meter .....	39

Gambar 4.4 Tampilan Diagram Konstelasi pada jarak 10 meter .....	39
Gambar 4.5 Grafik SNR.....	41
Gambar 4.6 Grafik BER.....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembagian <i>Band</i> Frekuensi.....	13
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Transmitter</i> NI USRP-2920 [31] .....	24
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Receiver</i> NI USRP-2920 [31] .....	25
Tabel 3.3 Parameter Simulasi .....	28
Tabel 3.4 Daftar Perangkat Keras .....	29
Tabel 4.1 Nilai SNR dan BER Gambar 1020 <i>byte</i> .....	39
Tabel 4.2 Hasil Pengujian 1020 <i>byte</i> .....	42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian 49 KB.....	44
Tabel 4.4 Hasil Pengujian 106,8 KB.....	45
Tabel 4.5 Hasil Pengujian 149,7 KB.....	47
Tabel 4.6 Hasil Pengujian 198,4 KB.....	48
Tabel 4.7 Hasil Pengujian 254,7 KB.....	50
Tabel 4.8 Hasil Pengujian 301,4 KB.....	51