

SKRIPSI

DESAIN SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL *ULTRA HIGH FREQUENCY* BERBASIS *SOFTWARE DEFINED RADIO*

DESIGN OF AN ULTRA HIGH FREQUENCY DIGITAL COMMUNICATION SYSTEM BASED ON SOFTWARE DEFINED RADIO



Disusun oleh

**NOAH PALWA YUWANA
19101162**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

SKRIPSI

DESAIN SISTEM KOMUNIKASI *DIGITAL ULTRA HIGH FREQUENCY* BERBASIS *SOFTWARE DEFINED RADIO*

DESIGN OF AN ULTRA HIGH FREQUENCY DIGITAL COMMUNICATION SYSTEM BASED ON SOFTWARE DEFINED RADIO



Disusun oleh

**NOAH PALWA YUWANA
19101162**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

**DESAIN SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL *ULTRA HIGH
FREQUENCY* BERBASIS *SOFTWARE DEFINED RADIO***

***DESIGN OF AN ULTRA HIGH FREQUENCY DIGITAL
COMMUNICATION SYSTEM BASED ON SOFTWARE
DEFINED RADIO***

**SKRIPSI ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2023**

Disusun oleh

**Noah Palwa Yuwana
19101162**

DOSEN PEMBIMBING

**Agung Wicaksono, S.T., M.T.
Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

DESAIN SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL ULTRA HIGH FREQUENCY BERBASIS *SOFTWARE DEFINED RADIO*

DESIGN OF AN ULTRA HIGH FREQUENCY DIGITAL COMMUNICATION SYSTEM BASED ON SOFTWARE DEFINED RADIO

Disusun oleh
NOAH PALWA YUWANA
19101162

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 08 Mei 2023

Susunan Tim Penguji

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

Pembimbing Pendamping : Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng.
NIDN. 0604097801

Penguji 1 : Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T.
NIDN. 0620018502

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

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Prasetyo Yulia Perdo, S.T., M.T.
NIDN. 0620079001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **NOAH PALWA YUWANA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**DESAIN SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL *ULTRA HIGH FREQUENCY* 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, 27 April 2023

Yang menyatakan,



(Noah Palwa Yuwana)

PRAKATA

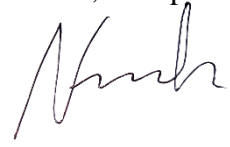
Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Desain Sistem Komunikasi Digital *Ultra High Frequency* Berbasis *Software Defined Radio*”**”.

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

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

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat, kasih dan perlindunganNya
2. Bapak Agung Wicaksono, S.T., M.T. selaku pembimbing I.
3. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku pembimbing II dan selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
4. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T selaku Ketua program studi S1 Teknik Telekomunikasi.
5. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
7. Kepada keluarga penulis, Boedhi Witono dan Ni Made Karmini yang telah memberikan tuntunan, nasehat, kasih sayang, dan doa hingga saat ini.
8. Kepada teman seperjuangan dalam penulisan skripsi Arkananta.
9. Kepada teman-teman S1 Teknik Telekomunikasi terutama teman kelas S1TT-07-E.
10. Kepada seluruh teman dan kerabat dari penulis.
11. Kepada seluruh Jemaat GMAHK PUDANGMAS yang telah melayani selama berada di Banyumas.

Purwokerto, 27 April 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Noah', written in a cursive style.

(Noah Palwa Yuwana)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	III
PRAKATA	IV
ABSTRAK	VI
ABSTRACT	VII
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XIII
BAB 1 PENDAHULUAN	1
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
BAB 2 DASAR TEORI	6
2.1 KAJIAN PUSTAKA	6
2.2 SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL	9
2.2.1 SISTEM KOMUNIKASI RADIO DIGITAL.....	9
2.3 ELEMEN PADA SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL.....	15
2.3.1 <i>TRANSMITTER</i>	17
2.3.2 <i>CHANNEL</i>	20
2.3.2.1 <i>CHANNEL PROPERTIES AND PARAMETERS</i>	21
2.3.3 <i>RECEIVER</i>	21
2.4 <i>SYSTEM PERFORMANCE PARAMETERS</i>	22
2.4.1 <i>SIGNAL-TO-NOISE RATIO (SNR)</i>	22
2.4.2 <i>BIT ERROR RATE (BER)</i>	22
2.4.3 <i>CHARACTER ERROR RATE (CER)</i>	23

2.5	SALURAN KARAKTERISTIK SISTEM KOMUNIKASI NIRKABEL..	23
2.5.1	<i>FADING CHANNELS</i>	24
2.6	PEMBAGIAN <i>BAND FREQUENCY</i>	25
2.6.1	<i>ULTRAHIGH FREQUENCY (UHF)</i>	25
2.7	<i>SISO - SINGLE INPUT SINGLE OUTPUT</i>	26
2.8	MODULASI BPSK	27
2.9	<i>SOFTWARE DEFINED RADIO</i>	28
2.10	USRP	29
2.10.1	SPESIFIKASI NI USRP-2920	30
2.11	LABVIEW	32
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	34
3.1	ALUR PENELITIAN	34
3.2	PERANCANGAN SISTEM.....	35
3.2.1	SISTEM PERANGKAT KERAS	35
3.2.2	PERANCANGAN SIMULASI PADA LABVIEW	36
3.2.3	PENGAPLIKASIAN PROGRAM PADA SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL MENGUNAKAN LABVIEW	38
3.2.4	DESAIN SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL UHF DI PEMANCAR DENGAN <i>SOFTWARE LABVIEW</i>	39
3.2.5	DESAIN SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL UHF DI PENERIMA DENGAN <i>SOFTWARE LABVIEW</i>	42
3.2.6	PENENTUAN SISTEM	44
3.3	PEMILIHAN LOKASI PENGUJIAN.....	44
3.4	METODE PENGUJIAN.....	45
3.5	ANALISIS DATA PENGUJIAN	48
3.6	INDIKATOR KINERJA	48
3.6.1	<i>SIGNAL TO NOISE RATIO (SNR)</i>	48
3.6.2	<i>BIT ERROR RATE (BER)</i>	48
3.6.3	<i>CHARACTER ERROR RATE (CER)</i>	48
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1	HASIL IMPLEMENTASI SISTEM KESELURUHAN	50

4.1.1	HASIL IMPLEMENTASI SISTEM PEMANCAR	52
4.1.2	HASIL IMPLEMENTASI SISTEM PENERIMA.....	54
4.2	ANALISIS SISTEM PEMANCAR.....	57
4.2.1	PEMBANGKITAN SINYAL PADA PEMANCAR TERHADAP FREKUENSI.....	57
4.2.2	PENGIRIMAN DATA TEKS PADA SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL UHF	59
4.3	ANALISIS SISTEM PENERIMA.....	59
4.3.1	ANALISIS HASIL <i>SIGNAL TO NOISE RATIO</i> (SNR) RATA-RATA	59
4.3.2	ANALISIS HASIL <i>BIT ERROR RATE</i> (BER) RATA-RATA	60
4.3.3	ANALISIS HASIL <i>CHARACTER ERROR RATE</i> (CER) RATA-RATA	61
4.4	SINTESIS	62
BAB 5	PENUTUP.....	64
5.1	KESIMPULAN	64
5.2	SARAN	65
	DAFTAR PUSTAKA	66
	LAMPIRAN 1.....	69
	LAMPIRAN 2.....	73
	LAMPIRAN 3.....	77
	LAMPIRAN 4.....	78
	LAMPIRAN 5.....	79
	LAMPIRAN 6.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Elemen Dari Contoh Sistem Komunikasi	9
Gambar 2. 2 Komponen Dalam Sistem Komunikasi Digital	11
Gambar 2. 3 Diagram Amplifikasi LNA, Pencampuran, dan Translasi Frekuensi	13
Gambar 2. 4 Komponen Penerima Pada Radio Digital	14
Gambar 2. 5 Dasar Sistem Komunikasi	16
Gambar 2. 6 Blok Diagram Pada Sistem Komunikasi Nirkabel	17
Gambar 2. 7 <i>Pulse Shaping</i> Menggunakan Ideal <i>Nyquist pulse</i>	19
Gambar 2. 8 Konstelasi Modulasi BPSK	28
Gambar 2. 9 Blok Diagram SDR	29
Gambar 2. 10 Jenis Blok Diagram NI USRP	30
Gambar 2. 11 Tampilan Depan Perangkat NI USRP-2920	31
Gambar 3. 1 Alur Penelitian (<i>fishbone</i>)	35
Gambar 3. 2 NI-USRP <i>Configuration Utility</i>	36
Gambar 3. 3 Tampilan Blok Diagram Pada LabVIEW	37
Gambar 3. 4 Tampilan <i>Front Panel</i> Pada LabVIEW	37
Gambar 3. 5 Perancangan Sistem Komunikasi pada <i>Transmitter</i>	39
Gambar 3. 6 Perancangan Sistem Komunikasi pada <i>Receiver</i>	39
Gambar 3. 7 Desain Sistem Pada Sisi Pemancar	41
Gambar 3. 8 Desain Sistem Pada Sisi Penerima	43
Gambar 3. 9 <i>Link</i> Pemancar (TX) dan Penerima (RX)	45
Gambar 3. 10 Diagram Alur Penelitian	46
Gambar 3. 11 Tampilan Konfigurasi Parameter Pemancar Pada Software LabVIEW	47
Gambar 3. 12 Tampilan Konfigurasi Parameter Penerima Pada <i>Software</i> LabVIEW	47
Gambar 4. 1 Blok Diagram Sistem Pengukuran di Pemancar	50
Gambar 4. 2 Konfigurasi Perangkat Pemancar	51
Gambar 4. 3 Blok Diagram Sistem Pengukuran di Penerima	51
Gambar 4. 4 Konfigurasi Perangkat Penerima	52

Gambar 4. 5 Implementasi Pengiriman Teks 1000 Karakter	52
Gambar 4. 6 Implementasi Pengiriman Teks 1500 Karakter	53
Gambar 4. 7 Implementasi Pengiriman Teks 2000 Karakter	54
Gambar 4. 8 Salah Satu Implementasi Penerimaan Teks 1000 Karakter Yang Berhasil Diterima Lengkap	55
Gambar 4. 9 Salah Satu Implementasi Penerimaan Teks 1000 Karakter Yang Tidak Berhasil Diterima Lengkap	56
Gambar 4. 10 Salah Satu Implementasi Penerimaan Teks 1500 Karakter .	57
Gambar 4. 11 Salah Satu Implementasi Penerimaan Teks 2000 Karakter .	57
Gambar 4. 12 Proses Pengambilan Nilai Pembangkitan Sinyal Frekuensi Kerja Dengan <i>Spectrum Analyzer</i>	58
Gambar 4. 13 Hasil Pembangkitan Sinyal Frekuensi Kerja.....	58
Gambar 4. 14 Grafik SNR Rata-Rata.....	60
Gambar 4. 15 Grafik BER Rata-Rata.....	61
Gambar 4. 16 Grafik CER Rata-Rata.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pembagian <i>Band Frequency</i>	25
Tabel 2. 2 Spesifikasi <i>Transmitter</i> NI USRP-2920	31
Tabel 2. 3 Spesifikasi <i>Receiver</i> NI USRP-2920	31
Tabel 2. 4 Spesifikasi Lainnya NI USRP-2920	32
Tabel 3. 1 Daftar Perangkat Keras	36
Tabel 3. 2 Konfigurasi LabVIEW Dengan Perangkat USRP	46
Tabel 4. 1 Parameter Variasi Jumlah Karakter Pengiriman.....	59
Tabel 4. 2 Hasil Nilai SNR Rata-Rata	59
Tabel 4. 3 Hasil Nilai BER Rata-Rata	60
Tabel 4. 4 Hasil Nilai CER Rata-Rata	61
Tabel 4. 5 Hasil Nilai Keseluruhan Performansi Sistem Rata-Rata.....	63