



Institut Teknologi Nasional Malang

**SKRIPSI – TELEKOMUNIKASI
DESAIN RADIO TRANSCEIVER HF SDR
BERBASIS RED PITAYA**

Vivi Nur Cholidah
NIM 2012063

Dosen Pembimbing
Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT
Sotyahadi, ST., MT.

PROGRAM STUDI ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2024



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TELEKOMUNIKASI

**DESAIN RADIO TRANSCEIVER HF SDR
BERBASIS RED PITAYA**

Vivi Nur Cholidah
NIM 2012063

Dosen Pembimbing
Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT
Sotyohadi, ST., MT.

PROGRAM STUDI ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2024



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417836 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Vivi Nur Cholidah
NIM : 2012063
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Telekomunikasi
Masa Bimbingan : Semester Genap 2023/2024
Judul Skripsi : Desain Radio Transceiver HF SDR Berbasis Red Pitaya
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:
Hari : Jumat
Tanggal : 30 Agustus 2024
Nilai : **85,95**

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

Sekretaris Majelis Penguji

Sotyahadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.
NIP. Y. 1030400475

Dosen Penguji II

M. Ibrahim Ashari, ST., MT.
NIP. P. 1030100358

**LEMBAR PENGESAHAN
DESAIN RADIO TRANSCEIVER HF SDR
BERBASIS RED PITAYA**

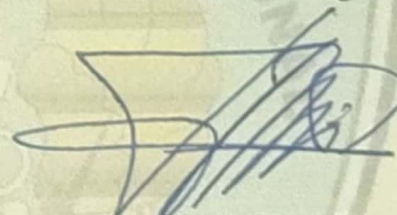
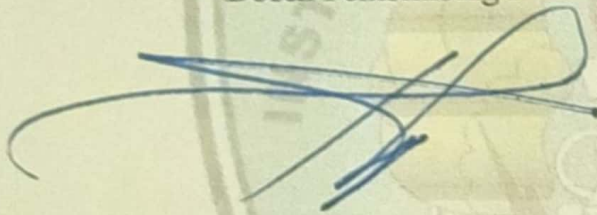
SKRIPSI

**VIVI NUR CHOLIDAH
NIM 2012063**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Telekomunikasi
Institut Teknologi Nasional Malang
Diperiksa dan Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT
NIP. Y. 1039500274

Sotyohadi, ST., MT
NIP. Y. 1039700309

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Irmah Suryani Faradisa, ST., MT
NIP. P. 1030000365

MALANG
2024

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunian-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Desain Radio Transceiver HF SDR Berbasis Red Pitaya”. Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan dengan baik tanpa dukungan, bimbingan, arahan, serta doa dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini berlangsung. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar – besarnya kepada :

1. Ibu penulis, Nur Aida yang sangat saya sayangi, terima kasih atas segala doa, dukungan, dan semangat yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT., dan Bapak Sotyohadi, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia membimbing penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan penuh kesabaran.
3. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
4. Seluruh Dosen Elektro S1 beserta staff fakultas yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
5. Mbak Fitria, Putri, Nanda Nia, Anis dan keluarga besar yang tidak ada putusnya memberikan dukungan baik doa, moril maupun materil, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat waktu.
6. Seluruh Assistan Laboratorium Jaringan Telekomunikasi yang selalu mendukung dan menyediakan tempat untuk mengerjakan skripsi.
7. Teman – teman Elektro yang sudah mendukung satu sama lain.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih telah memberikan bantuan selama penyusunan skripsi ini, semoga Allah SWT memberikan balasan atas kebaikan dengan kelimpahan Rahmat-Nya.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan masukan berupa saran dan

kritik yang membangun dan sekiranya dapat membantu penulis agar dapat melakukan penyusunan yang lebih baik. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang 2024

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vivi Nur Cholidah
NIM : 2012063
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Telekomunikasi
ID KTP / Paspor : 3573016907010003
Alamat : JL. Terusan Batu Bara V / 7 Rt. 09, Rw. 09,
Kel. Pandanwangi, Kec. Blimbing, Kota
Malang
Judul Skripsi : Desain Radio Transceiver HF SDR Berbasis
Red Pitaya

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 30 Agustus 2024



(Vivi Nur Cholidah)
2012063

ABSTRAK
DESAIN RADIO TRANSCEIVER HF SDR
BERBASIS RED PITAYA

Vivi Nur Cholidah, NIM : 2012063

Dosen Pembimbing I : Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT

Dosen Pembimbing II : Sotyohadi, ST., MT.

Perkembangan teknologi komunikasi radio saat ini semakin meningkat salah satu contohnya yaitu komunikasi radio berbasis Software Defined Radio (SDR). Teknologi SDR merupakan teknologi komunikasi yang dimana fungsi perangkat keras digantikan oleh perangkat lunak tanpa mengubah fungsinya. Pada saat ini perangkat SDR banyak dikembangkan dalam menjalankan sistem komunikasi High Frequency (HF) yang bekerja pada frekuensi 0 – 30 MHz dimana gelombang frekuensi ini merambat di lapisan ionosfer. Para komunitas radio amatir cenderung menggemari perangkat transceiver SDR karena beberapa keunggulan yang dimilikinya yaitu fleksibilitas tinggi, rentang frekuensi luas, kesederhanaan perangkat dan, low cost dikarenakan tidak memerlukan PC tambahan. Sistem transceiver HF SDR dikendalikan oleh Raspberry Pi versi 4 model B dengan aplikasi piHPSDR sebagai unit pemroses sinyal. Bagian utama dalam perangkat transceiver SDR adalah modul SDR Red Pitaya. Pada pengujian sistem jika PTT ditekan, maka sinyal audio frekuensi akan terdeteksi pada perangkat transceiver SDR, sehingga pada perangkat pengukuran yaitu osiloskop dan spectrum akan tampil grafik. Pengujian keakuratan frekuensi yang bekerja pada setiap band frekuensi menghasilkan prosentase error sekitar 0.007728205 %. dan pengujian kualitas modulasi serta demodulasi pada mode AM, FM, USB maupun LSB menghasilkan kualitas pemodulasian dan demodulasi yang baik.

Kata Kunci : *Software Defined Radio, Red Pitaya, High frequency, Transceiver.*

ABSTRACT
DESIGN OF HF SDR RADIO TRANSCEIVER
BASED ON RED PITAYA

Vivi Nur Cholidah, NIM : 2012063

Dosen Pembimbing I : Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT

Dosen Pembimbing II : Sotyohadi, ST., MT.

The development of radio communication technology is currently increasing, one example is radio communication based on Software Defined Radio (SDR). SDR technology is a communication technology where the hardware function is replaced by software without changing its function. At present, SDR devices are widely developed in running High Frequency (HF) communication systems that work at frequencies of 0-30 MHz where these frequency waves propagate in the ionosphere layer. The amateur radio community tends to favor SDR transceiver devices because of several advantages it has, namely high flexibility, wide frequency range, simplicity of the device and, low cost because it does not require an additional PC. The HF SDR transceiver system is controlled by Raspberry Pi version 4 model B with the piHPSDR application as a signal processing unit. The main part in the SDR transceiver device is the Red Pitaya SDR module. In system testing if PTT is pressed, the frequency audio signal will be detected on the SDR transceiver device, so that the measurement device, namely the oscilloscope and spectrum, will appear graphically. Testing the accuracy of the frequency that works in each frequency band produces a percentage error of about 0.007728205%. and testing the quality of modulation and demodulation in AM, FM, USB and LSB modes produces good modulation and demodulation quality.

Keywords: Software Defined Radio, Red Pitaya, High Frequency, Transceiver.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Software Defined Radio	5
2.2 Transceiver SDR.....	6
2.3 High Frekuensi (HF)	7
2.4 Red Pitaya.....	8
2.5 Raspberry Pi	10
2.6 Aplikasi PiHPSDR.....	11
2.7 Soundcard USB	11
2.8 RF Power Amplifier	12
2.9 Antena Open Dipole.....	12
2.10 Low Pass Filter (LPF)	13

2.11	Push To Talk(PTT).....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		15
3.1	Perancangan Sistem	15
3.2	Perancangan Tiap Perangkat.....	16
3.2.1	Realisasi Antena Open Dipole	16
3.2.2	Analisis Low Pass Filter	16
3.2.3	Penginstallan Raspberry Pi	18
3.2.4	Penginstallan piHPSDR.....	21
3.2.5	Menjalankan Aplikasi piHPSDR.....	22
3.2.6	Menjalankan Red Pitaya	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		40
4.1	Realisasi Sistem SDR Transceiver.....	41
4.2	Pengujian Keakuratan Frekuensi	42
4.2.1	Hasil Spectrum Analyzer	45
4.2.2	Hasil VSWR.....	45
4.3	Pengujian Modulasi.....	46
4.4	Pengujian Demodulasi	48
BAB V PENUTUP.....		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur SDR Secara Umum[8].....	5
Gambar 2. 2 Arsitektur Transceiver SDR Secara Umum[8].....	6
Gambar 2. 3 Desain Transceiver SDR[8]	6
Gambar 2. 4 Transceiver SDR Genesis	7
Gambar 2. 5 Modul Red Pitaya.....	8
Gambar 2. 6 Blok Skematik Red Pitaya.....	9
Gambar 2. 7 Raspberry Pi.....	10
Gambar 2. 8 Tampilan piHPSDR.....	11
Gambar 2. 9 Soundcard USB.....	12
Gambar 2. 10 RF Power Amplifier	12
Gambar 2. 11 Diagram Antena Open Dipole	13
Gambar 2. 12 Rangkaian Low Pass Filter	13
Gambar 3. 1 Desain Sistem.....	15
Gambar 3. 2 Realisasi Antena Open Dipole	16
Gambar 3. 3 Tampilan Raspberry Pi Imager.....	19
Gambar 3. 4 Konfigurasi Raspberry Pi	19
Gambar 3. 5 Tampilan raspberry pi telah terinstall	20
Gambar 3. 6 Konfigurasi SSH	20
Gambar 3. 7 Tampilan piHPSDR menyelesaikan kebijakan	22
Gambar 3. 8 Tampilan radio ditemukan	23
Gambar 3. 9 Menu Utama piHPSDR	23
Gambar 3. 10 Tampilan Menu About	24
Gambar 3. 11 Tampilan Menu Radio.....	25
Gambar 3. 12 Tampilan Menu Screen Layout	26
Gambar 3. 13 Tampilan Menu Display.....	26
Gambar 3. 14 Tampilan Menu Meter	27
Gambar 3. 15 Tampilan Menu XVTR (Transverter).....	27
Gambar 3. 16 Tampilan Menu VFO.....	28
Gambar 3. 17 Tampilan Menu Band	28
Gambar 3. 18 Tampilan Menu Bandstack.....	29
Gambar 3. 19 Tampilan Menu Mode RX 0 VFO A	29
Gambar 3. 20 Tampilan Menu Memori	30
Gambar 3. 21 Tampilan Menu Filter	30
Gambar 3. 22 Tampilan Menu Filter untuk CWL/CWU	31
Gambar 3. 23 Tampilan Menu Noise.....	31
Gambar 3. 24 Tampilan Menu AGC.....	32
Gambar 3. 25 Tampilan Menu Diversity	32

Gambar 3. 26	Tampilan Menu TX.....	33
Gambar 3. 27	Tampilan Menu PA.....	34
Gambar 3. 28	Tampilan Menu VOX	35
Gambar 3. 29	Tampilan Menu Pure Signal.....	35
Gambar 3. 30	Tampilan Menu CW	36
Gambar 3. 31	Tampilan Menu DSP.....	36
Gambar 3. 32	Tampilan Menu Equalizer.....	37
Gambar 3. 33	Tampilan Menu ANT.....	37
Gambar 3. 34	Tampilan Menu Open Collector	38
Gambar 3. 35	Menghubungkan Red Pitaya ke RF Power Amplifier..	38
Gambar 4. 1	Realisasi Alat.....	41
Gambar 4. 2	Tampilan Icon Aplikasi piHPSDR	42
Gambar 4. 3	Tampilan piHPSDR.....	42
Gambar 4. 4	Blok Diagram Pengujian.....	43
Gambar 4. 5	Frekuensi Kerja 28 MHz	44
Gambar 4. 6	Frekuensi Pengukuran	44
Gambar 4. 7	Tampilan Spectrum Analyzer.....	45
Gambar 4. 8	Tampilan VSWR	46
Gambar 4. 9	Pengujian Kualitas Modulasi AM	47
Gambar 4. 10	Pengujian Kualitas Modulasi FM.....	47
Gambar 4. 11	Pengujian Kualitas Modulasi LSB	48
Gambar 4. 12	Pengujian Kualitas Modulasi USB.....	48
Gambar 4. 13	Pengujian Kualitas Demodulasi AM	49
Gambar 4. 14	Pengujian Kualitas Demodulasi FM.....	50
Gambar 4. 15	Pengujian Kualitas Demodulasi LSB	50
Gambar 4. 16	Pengujian Kualitas Demodulasi USB.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Red Pitaya[13].....	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Raspberry Pi.....	10
Tabel 3. 1 Nilai Normalisasi Chebyshev	16
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Keakuratan Frekuensi	43
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Modulasi.....	46
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Demodulasi.....	49