

**PERANCANGAN MODUL PRAKTIKUM *MATCHING IMPEDANCE*  
SALURAN TRANSMISI DENGAN STUB TUNGGAL SERI DAN  
PARALEL**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :  
AISYAH KHAIRANI  
061930330545**

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA  
PALEMBANG  
2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR**  
**PERANCANGAN MODUL PRAKTIKUM *MATCHING IMPEDANCE***  
**SALURAN TRANSMISI DENGAN STUB TUNGGAL SERI DAN**  
**PARALEL**



Oleh :  
**AISYAH KHAIRANI**  
061930330545

Palembang, 31 Agustus 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Martinus Majar Rusca, S.T., M.T.  
NIP. 197412022008121002

Dosen Pembimbing II

Muhammad Harun, S.S., M.Hum.  
NIP. 197408222003121005

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.  
NIP. 196501291991031002

Koordinator Program Studi  
DIII Teknik Telekomunikasi

Ciksadan, S.T., M.Kom.  
NIP. 196809071993031003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aisyah Khairani  
NIM : 061930330545  
Program Studi : Teknik Telekomunikasi  
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **“Perancangan Modul Praktikum *Matching Impedance* Saluran Transmisi dengan Stub Tunggal Seri dan Paralel”** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau keseluruhan dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, 31 Agustus 2022

Penulis,



Aisyah Khairani

## Motto dan Persembahan

*"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain." - (Q.S Al-Insyirah*

*6-7)*

*"Jalanilah sesuai batas kemampuanmu, jika kamu telah bersungguh-sungguh percaya bahwa akan selalu ada hikmah dan bahagia karena tuhan selalu bersamamu " – Aisyah*

*Khairani*

***Ku persembahkan untuk :***

- *ALLAH SWT beserta Nabi Muhammad SAW*
- *Bapak Muhammad Teguh dan Ibu Tati Rahmi yang sudah membesarkani dan mendidiknya serta mendo'akan segala kebaikan untukku hingga saat ini*
- *Keluarga Besar terdahulu yang selalu mendukungku serta memberikan semangat dan motivasi*
- *Kedua Dose Pembimbing, Bapak Martimus Mujur Rose, S.T., M.T. dan Bapak Muhammad Harun, S.S., M.Hum.*
- *Rekan-rekan seperjuangan kelas 6TB tersayang*
- *Sahabat-sahabatku yang selalu memberikan motivasi dan dukungannya*
- *Almamater tercinta "Politeknik Negeri Sriwijaya"*

## ABSTRAK

**Perancangan Modul Praktikum *Matching Impedance* Saluran Transmisi dengan Stub Tunggal Seri dan Paralel  
(2022 : xiii + 64 halaman + Gambar + Tabel + Lampiran )**

---

---

**AISYAH KHAIRANI**

**0619 3033 0545**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Penyesuaian impedansi adalah hal yang penting dalam suatu system komunikasi dimana proses mentransfer sinyal dari pengirim menuju sinyal penerima akan terkirim dengan daya yang maksimum. Pada saat kondisi tidak mengalami kesesuaian impedansi maka daripada itu dibutuhkanlah suatu perangkat modul yang bekerja sebagai penyesuaian impedansi.

Dalam merancang modul ini kita akan dihadapkan pada suatu proses perhitungan yang terbilang cukup rumit karena diperlukan ketepatan dan ketelitian saat perhitungannya dengan melibatkan bilangan-bilangan kompleks serta imajiner. Perhitungan juga dilakukan secara manual yang diharapkan perancangan ini dapat menjadi acuan para mahasiswa untuk melakukan praktikum saluran transmisi. Pada saat perancangan modul penyesuai impedansi ini digunakan peta smith chart untuk memetakan titik beban yang akan diperoleh panjang saluran jarak pemasangan stub dari antenna dan panjang stub penyesuaian impedansinya. Untuk memplot titiknya dipakai bantuan MATLAB agar titik terplot dengan sempurna. Untuk menghitung stubnya dilakukan secara manual yang akan menjadi inti pembahasan dari laporan akhir ini.

Untuk melihat apakah perancangan dilakukan dengan benar berdasarkan teorinya penyesuaian impedansi akan *match* jika impedansi antenna atau beban sama dengan impedansi rangkaian sumbernya.

**Kata kunci:** *Matching Impedance*, Stub Tunggal, Seri, Paralel

## **ABSTACT**

### ***Impedance Matching Practical Module Design Transmission Line with Single Stub Series and Parallel***

***(2022 : xiii + 64 pages + Figure + Table + Enclosures)***

---

---

**AISYAH KHAIRANI**

**0619 3033 0545**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

*Impedance adjustment is important in a communication system where the process of transferring the signal from the sender to the receiver signal will be sent with maximum power. When the condition does not experience impedance matching, then a module device is needed that works as an impedance adjustment.*

*In designing this module, we will be faced with a calculation process that is quite complicated because it requires precision and accuracy when calculating it by involving complex and imaginary numbers. Calculations are also carried out manually, which is expected to be a reference for students to carry out transmission line practicum. At the time of designing this impedance adjustment module, a smith chart map was used to map the load points to obtain the length of the channel, the stub installation distance from the antenna and the length of the impedance adjustment stub. MATLAB is used to plot the points so that the points are plotted perfectly. To calculate the stub is done manually which will be the core of the discussion of this final report.*

*To see if the design is done correctly based on the theory the impedance adjustment will match if the impedance of the antenna or load is the same as the impedance of the source circuit.*

***Keywords: Matching Impedance, Single Stub, Series, Parallel***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpah rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“PERANCANGAN MODUL PRAKTIKUM *MATCHING IMPEDANCE* SALURAN TRANSMISI DENGAN STUB TUNGGAL SERI DAN PARALEL”**.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Bapak Martinus Mujur Rose, S.T., M.T. sebagai Pembimbing I
2. Bapak Muhamad Harun, S.S., M.Hum. sebagai Pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahannya yang diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Dalam penyusun Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari beberapa pihak sehingga terselesaikan laporan ini. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua orang tua dan keluarga besar tercinta yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.

7. Untuk seseorang yang selalu hadir dalam hari-hariku, siap membantu kapanpun aku butuh, menjadi penyemangat dan selalu memahamiku bernama Muhamad Alwan Arif.
8. Teman-teman Mahasiswa Telkom Polsri Angkatan 2019 terutama kelas TB kelas tercinta dan teman –temanku tercinta yang sangat baik.
9. Teruntuk Afifah Putri terima kasih telah membantu dan selalu berjuang bersama-sama dimana banyak drama yang kita lalui bersama.
10. Truntuk teman-temanku nisa, serli, nanda, opek, ika, depi, eva yang selalu bersama-samaku sampai selesainya perkuliahan ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah terlibat dan banyak membantu sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dalam laporan ini, baik materi maupun penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Untuk itu segala kritik dan saran, sangatlah penting bagi penulis agar penulis dapat segera memperbaikinya sehingga laporan ini dapat dijadikan sebagai sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca sekalian. Khususnya Mahasiswa/i Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, 31 Agustus 2022



Aisyah Khairani



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAU PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Saluran Transmisi .....	5
2.2 Penyesuaian Impedansi .....	6
2.3 <i>Smith Chart</i> .....	6
2.4 Jenis-Jenis Metode Penyesuaian Impedansi.....	9
2.4.1 Metode Stub Tunggal.....	9
2.4.2 Metode Stub Ganda.....	11
2.4.3 Metode Saluran Trafo $\frac{1}{4} \lambda$ .....	12
2.4.4 Metode Saluran $\frac{1}{4}$ Panjang Gelombang.....	12
2.4.5 Metode Rangkaian LC .....	13
2.5 Penyesuaian Impedansi Stub Tunggal.....	14
2.6 Kabel Koaksial .....	16
2.7 Faktor Kecepatan (VF).....	18

2.8	Antena .....	19
2.9	Konektor Kabel Koaksial .....	21
2.9.1	Konektor PL .....	21
2.9.2	Konektor SMA .....	23
2.10	<i>Matlab</i> .....	24
2.11	<i>Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)</i> .....	25
2.12	Penelitian Terdahulu.....	26
<b>BAB III RANCANG BANGUN .....</b>		<b>29</b>
3.1	Umum .....	29
3.2	Tujuan Perancangan .....	29
3.3	Blok Diagram .....	30
3.4	Langkah-langkah Perancangan.....	31
3.4.1	Perancangan Elektronik .....	31
3.3.2	Perancangan Mekanik .....	35
3.4	Rancang Pengetesan .....	39
3.5	<i>Flow Chart</i> Rangkaian .....	40
3.6	Prinsip Kerja.....	41
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>42</b>
4.1	Penentuan Stub .....	42
4.1.1	Penentuan Nilai Beban .....	42
4.1.2	Perhitungan Lambda ( $\lambda$ ).....	43
4.1.3	Perhitungan <i>Single Stub</i> Paralel .....	44
4.1.4	Perhitungan <i>Single Stub</i> Seri.....	49
4.2	<i>Matlab</i> .....	55
4.3	Perancangan Mekanik Stub .....	55
4.4	Pengukuran Rangkaian.....	56
4.4.1	Menggunakan <i>Spectrum Analyzer</i> .....	57
4.4.2	Menggunakan <i>VHF Antenna Analyzer</i> .....	58
4.5	Analisa .....	59
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>61</b>
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>62</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>63</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Saluran Transmisi dan Variabelnya.....	5
<b>Gambar 2.2</b> Peta Smith ( <i>Smith Chart</i> ) dan bagian-bagiannya.....	7
<b>Gambar 2.3</b> Kombinasi bagian riil( $r$ ) dan bagian imajiner( $x$ ).....	8
<b>Gambar 2.4</b> Penyesuaian Impedansi <i>Single Stub</i> .....	9
<b>Gambar 2.5</b> <i>Single Stub</i> Paralel dan Seri.....	10
<b>Gambar 2.6</b> Penyesuaian Impedansi Stub Ganda.....	11
<b>Gambar 2.7</b> Penyesuaian Impedansi Menggunakan Saluran $1/4 \lambda$ .....	12
<b>Gambar 2.8</b> Saluran $1/4$ Panjang Gelombang.....	13
<b>Gambar 2.9</b> Penyesuaian Impedansi dengan Rangkaian LC.....	14
<b>Gambar 2.10</b> Diagram Smith Stub Tunggal.....	14
<b>Gambar 2.11</b> Hubungan Paralel Pada <i>Single Stub</i> .....	15
<b>Gambar 2.12</b> Hubungan Seri Pada <i>Single Stub</i> .....	15
<b>Gambar 2.13</b> Kabel Koaksial.....	17
<b>Gambar 2.14</b> Antena Sebagai Konverter.....	19
<b>Gambar 2.15</b> Antena Sebagai Radiator/Re-diator.....	20
<b>Gambar 2.16</b> Antena Sebagai Matching Impedance.....	16
<b>Gambar 2.17</b> Antena Omnidirectional.....	21
<b>Gambar 2.18</b> Konektor PL Female.....	21
<b>Gambar 2.19</b> Konektor PL Male.....	22
<b>Gambar 2.20</b> Konektor PL T.....	23
<b>Gambar 2.21</b> Konektor PL to BNC.....	23
<b>Gambar 2.22</b> Konektor SMA.....	23
<b>Gambar 2.23</b> <i>MATLAB</i> .....	24
<b>Gambar 2.24</b> <i>VSWR</i> .....	25
<b>Gambar 3.1</b> Rancang Blok Diagram Rangkaian <i>Matching Impedance</i> .....	30
<b>Gambar 3.2</b> Skema Rangkaian <i>Matching Impedance Single Stub</i> Paralel.....	31
<b>Gambar 3.3</b> Skema Rangkaian <i>Matching Impedance Single Stub</i> Seri.....	32
<b>Gambar 3.4</b> <i>Vector Network Analyzer</i> .....	33
<b>Gambar 3.5</b> Start dan Stop Frekuensi.....	34

<b>Gambar 3.6</b> Kalibrasi VNA.....	34
<b>Gambar 3.7</b> Pemotongan Kabel Stub.....	36
<b>Gambar 3.8</b> Stub L Seri dan Paralel.....	36
<b>Gambar 3.9</b> Stub Dihubung Singkat.....	36
<b>Gambar 3.10</b> Kabel Stub S.....	37
<b>Gambar 3.11</b> Konektor Stub L Paralel ke S.....	37
<b>Gambar 3.12</b> Konektor Stub L Seri ke S.....	37
<b>Gambar 3.14</b> Konektor ke antena.....	38
<b>Gambar 3.15</b> Konektor ke antena dan saluran BNC.....	38
<b>Gambar 3.16</b> Modul Matching Impedance Single Stub Seri dan Paralel.....	38
<b>Gambar 3.17</b> Pengetesan Rangkaian.....	39
<b>Gambar 3.18</b> Melihat Impedansi Rangkaian.....	39
<b>Gambar 3.19</b> <i>Flow Chart</i> Sistem Kerja Alat.....	40
<b>Gambar 4.1</b> Hasil Pengukuran VNA.....	43
<b>Gambar 4.2</b> Penentuan Titik $Z_r'$ .....	44
<b>Gambar 4.3</b> Penentuan Titik dan Letak $Z_r'$ dan $Y_r'$ .....	45
<b>Gambar 4.4</b> <i>Wavelengths Toward Generator</i> .....	45
<b>Gambar 4.5</b> Pertemuan lingkaran $Z_r'$ dan smith chart.....	46
<b>Gambar 4.6</b> Penentuan Admitansi $Y_{AB}'$ dan $Y_{AB}''$ .....	47
<b>Gambar 4.7</b> Penentuan Titik $Y_{AC}'$ .....	48
<b>Gambar 4.8</b> Penentuan Titik $Z_r'$ .....	49
<b>Gambar 4.9</b> Penentuan Titik $Z_r'$ dan $Y_r'$ .....	50
<b>Gambar 4.11</b> Pertemuan Lingkaran $Z_r'$ dan <i>smith chart</i> .....	51
<b>Gambar 4.12</b> Penentuan Titik $Y_{AB}'$ dan $Y_{AB}''$ .....	52
<b>Gambar 4.13</b> Penentuan Titik $Z_{AB}'$ dan $Z_{AB}''$ .....	53
<b>Gambar 4.14</b> Penentuan Titik $Z_{AC}'$ .....	54
<b>Gambar 4.15</b> Plot Nilai Beban Pada <i>Smith Chart</i> Menggunakan <i>Matlab</i> .....	55
<b>Gambar 4.16</b> Penyambungan Saluran ke Stub Paralel.....	55
<b>Gambar 4.17</b> Penyambungan Saluran ke Stub Seri.....	56
<b>Gambar 4.18</b> Rangkaian Penyesuaian Impedansi.....	56
<b>Gambar 4.19</b> Titik Uji Rangkaian.....	56

<b>Gambar 4.20</b> Keluaran <i>Spectrum Analyzer Matching Impedance Single Stub</i> Seri.....	57
<b>Gambar 4.21</b> Keluaran <i>Spectrum Analyzer Matching Impedance Single Stub</i> Paralel.....	57
<b>Gambar 4.22</b> Impedansi Rangkaian <i>Matching Impedance</i> Seri.....	58
<b>Gambar 4.23</b> Impedansi Rangkaian <i>Matching Impedance</i> Paralel.....	58

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Kecepatan faktor atau <i>velocity factor</i> ( <i>vf</i> ) kabel coaxial secara umum.....	18
<b>Tabel 3.1</b> Daftar Komponen.....	32
<b>Tabel 3.2</b> Daftar Alat yang Digunakan.....	33

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA) Pembimbing I
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA) Pembimbing II
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5. Lembar Progress Kemajuan Laporan Akhir
- Lampiran 6. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir