PERANCANGAN MODUL PRAKTIKUM *MATCHING IMPEDANCE* SALURAN TRANSMISI DENGAN STUB GANDA DAN TRAFO ¼ λ

LAPORAN AKHIR

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

Oleh :
AFIFAH PUTRI
061930330543

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG

2022

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR

PERANCANGAN MODUL PRAKTIKUM *MATCHING IMPEDANCE* SALURAN TRANSMISI DENGAN STUB GANDA DAN TRAFO ¼ λ

Oleh :

AFIFAH PUTRI

061930330543

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Martinus Mujur Rose, S.T., M.T.	Sarjana, S.T., M.Kom.
NIP. 197412022008121002	NIP. 196911061995032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro	Koordinator Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi
Ir. Iskandar Lutfi, M.T.	Ciksadan, S.T., M.Kom.
NIP. 196501291991031002	NIP. 196809071993031003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Afifah Putri
NIM	: 061930330543
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 Ganda dan Trafo ¼ λ"** 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, Agustus 2022

Penulis,

Afifah Putri

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya." (Al-Baqarah: 286)

"Dan katakanlah: "Ya Tuhanku, tambahkanlah kepadaku ilmu pengetahuan." (Q.S Thaha: 114)

Karya ini kupersembahkan untuk :

- *Allah SWT yang telah memberikan kesehatan serta kelancaran di segala urusanku.*
- *Keluargaku tercinta yang telah mendoakan dan memberikan dukungannya.*
- *Bapak Martinus Mujur Rose, S.T., M.T. dan Ibu Sarjana, S.T., M.Kom. Selaku Pembimbing Laporan Akhir.*
- *Sahabat-sahabatku tercinta serta orang yang sedang bersamaku saat ini yang telah memberikan semangat serta membantuku.*
- *Teman-temanku seperjuangan kelas 6 TB.*
- *Almamater tercinta "Politeknik Negeri Sriwijaya".*

ABSTRAK

PERANCANGAN MODUL PRAKTIKUM *MATCHING IMPEDANCE* SALURAN TRANSMISI DENGAN STUB GANDA DAN TRAFO ¼ λ

(2022 : xvi + 66 halaman + 55 Gambar + 2 Tabel + 8 Lampiran)

AFIFAH PUTRI
0619 3033 0543
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI D-III TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Persoalan yang sangat penting pada suatu system komunikasi adalah penyesuaian impedansi yang dimana transmisi sinyal pengirim menuju sinyal penerima akan terkirim dengan suatu 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 tahap perhitungan yang terbilang sangat rumit karena melibatkan bilangan-bilangan kompleks serta imajiner, serta dilakukan secara manual.

Pada saat perancangan modul penyesuai impedansi ini kita harus menyiapkan peta smith chart untuk mendapatkan titik-titik agar dapat merancang suatu alat tersebut yang dimana akan membutuhkan bantuan perangkat lunak yang bernama MATLAB saat perhitungan dengan tujuan mempermudah dan mempercepat proses perhitungan untuk mendapatkan panjang masing-masing stub yang akan digunakan untuk penyesuaian impedansi.

Kata kunci: ***Matching Impedance*, Stub Ganda, Trafo ¼ λ**

ABSTRACT

DESIGN OF TRANSMISSION LINE MATCHING IMPEDANCE PRACTICUM MODULE WITH DOUBLE STUB AND TRANSFORMER ¼ λ

(2022 : xvi + 66 *Pages* + 55 *Images* + 2 *Tables* + 8 *Attachments*)

AFIFAH PUTRI
0619 3033 0543
ELECTRO ENGINEERING MAJOR
D-III TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

A very important issue in a communication system is the impedance adjustment in which the transmitting signal from the sender to the receiver signal will be sent with a 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 stage that is quite complicated because it involves complex and imaginary numbers, and is done manually.

At the time of designing this impedance adjustment module we have to prepare a smith chart map to get the points in order to design a tool which will require the help of software called MATLAB during calculations with the aim of simplifying and speeding up the calculation process to get the length of each stub which will be used for impedance adjustment.

Keywords: ***Matching Impedance, Double Stub, Transformer ¼ λ***

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Adapun judul yang diambil dalam penulisan laporan akhir ini adalah **"Perancangan Modul Praktikum *Matching Impedance* Saluran Transmisi dengan Stub Ganda dan Trafo ¼ λ"**.

Laporan akhir ini di tulis untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III di Juusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama penyusunan Laporan Akhir ini penulis juga tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan baik secara langsung dan tidak langsung, sehingga dalam penyelesaian laporan akhir ini dapat berjalan dengan tepat sesuai waktunya. Dengan terselesainya laporan akhir ini penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingan serta pengarahan yang telah diberikan oleh dosen pembimbing :

1. Martinus Mujur Rose, S.T., M.T.
2. Sarjana, S.T., M.Kom.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini :

1. Bapak DR. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T.,M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elekro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ciksadan,S.T.,M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, staf bengkel dan laboratorium Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Ibu serta keluarga besar tercinta yang telah memberikan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan akhir ini.
7. Rekan-rekan 6 TB dan teman-teman yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
8. Aisyah Khairani selaku teman satu pembimbingku yang telah banyak membantu dalam proses pembuatan laporan akhir ini.
9. Sahabat-sahabatku yang telah memberikan bantuan untuk penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Dalam penyusunan laporan ini tentu saja banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun untuk kesempurnaan lapran ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Agustus 2022

Afifah Putri

NIM. 061930330543

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR. Error! Bookmark not defined.

PERNYATAAN KEASLIAN..... ii

MOTTO DAN PERSEMBAHAN..... iv

ABSTRAK v

***ABSTRACT* ..... vi**

KATA PENGANTAR..... vii

DAFTAR ISI..... ix

DAFTAR GAMBAR..... xii

DAFTAR TABEL xv

LAMPIRAN..... xvi

BAB I

PENDAHULUAN..... Error! Bookmark not defined.

1.1 Latar Belakang .....**Error! Bookmark not defined.**

1.2 Perumusan Masalah.....**Error! Bookmark not defined.**

1.3 Pembatasan Masalah .....**Error! Bookmark not defined.**

1.4 Tujuan.....**Error! Bookmark not defined.**

1.5 Manfaat.....**Error! Bookmark not defined.**

1.6 Metode Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

1.7 Sistematika Penulisan.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB II

TINJAU PUSTAKA..... Error! Bookmark not defined.

2.1 Penelitian Terdahulu .....**Error! Bookmark not defined.**

2.2 Saluran Transmisi.....**Error! Bookmark not defined.**

2.3 *Smith Chart* .....**Error! Bookmark not defined.**

2.4 Penyesuaian Impedansi .....**Error! Bookmark not defined.**

2.4.1 Penyesuaian Impedansi Metode Stub Ganda ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.5 Kabel Koaksial .....**Error! Bookmark not defined.**

2.5.1 Fungsi Kabel Koaksial .....**Error! Bookmark not defined.**

2.5.2 Karakteristik Kabel Koaksial .....**Error! Bookmark not defined.**
2.6 Kabel Koaksial 50 Ohm.....**Error! Bookmark not defined.**
2.6.1 Kabel Koaksial RG-58 .....**Error! Bookmark not defined.**
2.6.2 Kabel Koaksial RG-58A/U .....**Error! Bookmark not defined.**
2.6.3 Kabel Koaksial RG174A/U *Telfon Insulated Miniatur* 50 Ohm .. **Error! Bookmark not defined.**
2.7 Faktor Kecepatan (VF) .....**Error! Bookmark not defined.**
2.8 Antena.....**Error! Bookmark not defined.**
2.8.1 Antena *Directional* .....**Error! Bookmark not defined.**
2.8.2 Antena *Omnidirectional* .....**Error! Bookmark not defined.**
2.9 *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR) .....**Error! Bookmark not defined.**
2.10 *Matching Impedance*.....**Error! Bookmark not defined.**
2.10.1 Teknik Penyesuaian Impedansi *(Matching Impedance Technique)* .....**Error! Bookmark not defined.**
2.11 Metode Saluran Trafo ¼ λ .....**Error! Bookmark not defined.**
2.12 Saluran ¼ Panjang Gelombang Sebagai *Matching Impedance* ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.13 Proses *Matching* dengan Beban Tidak Riil/Kompleks .... **Error! Bookmark not defined.**
2.14 Metode Rangkaian LC .....**Error! Bookmark not defined.**
2.15 Matlab .....**Error! Bookmark not defined.**
2.16 Konektor Frekuensi HF dan VHF.....**Error! Bookmark not defined.**
2.17 Konektor SMA .....**Error! Bookmark not defined.**

BAB III

RANCANG BANGUN ..... Error! Bookmark not defined.
3.1 Umum .....**Error! Bookmark not defined.**
3.2 Tujuan Perancangan.....**Error! Bookmark not defined.**
3.3 Diagram Blok.....**Error! Bookmark not defined.**
3.4 Langkah-Langkah Perancangan.....**Error! Bookmark not defined.**
3.4.1 Perancangan Elektronik.....**Error! Bookmark not defined.**
3.4.2 Perancangan Mekanik .....**Error! Bookmark not defined.**
3.5 Perhitungan Menggunakan Program MATLAB ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.6 Pemasangan Rangkaian Stub Ganda dan Trafo ¼ λ **Error! Bookmark not defined.**

3.7 Prinsip Kerja Rangkaian.....**Error! Bookmark not defined.**

3.8 *Flowchart* Rangkaian .....**Error! Bookmark not defined.**

BAB IV

PEMBAHASAN ..... Error! Bookmark not defined.

4.1 Penentuan Panjang Stub .....**Error! Bookmark not defined.**

4.2 Menentukan Nilai Beban Pada Antena.....**Error! Bookmark not defined.**

4.3 Perhitungan Stub Ganda (*Double Stub*) .....**Error! Bookmark not defined.**

4.4 Perhitungan trafo ¼ λ .....**Error! Bookmark not defined.**

4.5 Pengukuran Rangkaian Stub.....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.1 Pengukuran Rangkaian Stub dengan *Spectrum Analyzer*..... **Error! Bookmark not defined.**

4.5.2 Pengukuran Rangkaian Stub dengan *Antenna Analyzer* ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.6 Analisa .....**Error! Bookmark not defined.**

BAB V

PENUTUP..... Error! Bookmark not defined.

5.1 Kesimpulan.....**Error! Bookmark not defined.**

5.2 Saran .....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA..... Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pendekatan-pendekatan rangkaian untuk suatu potongan pendek δx dari saluran transmisi.....7
Gambar 2.2 Peta Smith *(Smith Chart)* 8
Gambar 2.3 Kombinasi Bagian Riil(r) dan Bagian Imajiner(x) yang Tergambar pada Domain |Γ|.....9
Gambar 2.4 Penyesuaian Impedansi Stub Ganda.....10
Gambar 2.5 Diagram Smith Pada Rangkaian *Matching* Stub Ganda.....11
Gambar 2.6 Kabel Koaksial.....12
Gambar 2.7 Kabel Koaksial RG-58.....15
Gambar 2.8 Kabel Koaksial RG-58A/U.....16
Gambar 2.9 Kabel Koaksial RG-174A/U *Teflon Insulated Miniatur* 50 Ohm.....17
Gambar 2.10 Antena Sebagai Konverter.....19
Gambar 2.11 Antena Sebagai Radiator/Re-diator.....20
Gambar 2.12 Antena Sebagai *Matching Impedance*.....20
Gambar 2.13 Antena *Omnidirectional*.....21
Gambar 2.14 VSWR…….....22
Gambar 2.15 Cara *Matching Impedance*…….....23
Gambar 2.16 Penyesuaian Impedansi Menggunakan Saluran ¼ λ.....25
Gambar 2.17 Saluran ¼ Panjang Gelombang.....26
Gambar 2.18 Proses Matching dengan Beban Tidak Riil/Kompleks.....27
Gambar 2.19 Penyesuaian Impedansi dengan Rangkaian LC.....28
Gambar 2.20 Aplikasi Matlab.....28

Gambar 2.21 Konektor VHF *Female*.....29
Gambar 2.22 Konektor VHF *Male*.....29
Gambar 2.23 Konektor SMA.....30
Gambar 3.1 Rancang Blok Diagram Alat…….....33
Gambar 3.2 Rangkaian Alat *Matching Impedance*…….....34
Gambar 3.3 Melihat Nilai Impedansi Rangkaian Alat…….....34
Gambar 3.4 Skema Rangkaian *Matching Impedance Double Stub*.....35
Gambar 3.5 Skema Rangkaian *Matching Impedance* Trafo ¼ λ.....35
Gambar 3.6 Modul *Matching Impedance* Saluran Transmisi Stub Ganda dan Trafo ¼ λ.....37
Gambar 3.7 Perhitungan Menggunakan MATLAB.....38
Gambar 3.8 Pemotongan Kabel Koaksial.....38
Gambar 3.9 Pemasangan Konektor Pada Kabel Koaksial.....39
Gambar 3.10 Stub yang Telah dipasang Konektor PL.....39
Gambar 3.11 Stub yang Telah dipasang Konektor PL T *Female*.....40
Gambar 3.12 Konektor PL yang dihubungkan dengan Konektor SMA.....40
Gambar 3.13 Konektor PL T *Male*.....40
Gambar 3.14 Box Kecil…….....41
Gambar 3.15 Rangkaian Saluran yang Menuju ke Antena…….....41
Gambar 3.16 *Flowchart* Sistem Kerja Alat Stub Ganda.....42
Gambar 3.17 *Flowchart* Metode Saluran Trafo ¼ λ.....43
Gambar 4.1 Hasil Pengukuran *Vector Network Analyzer*.....44
Gambar 4.2 Penentuan Titik Zr'.....46
Gambar 4.3 Penentuan Titik Yr' Serta Titik P1 dan P2.....47
Gambar 4.4 Penentuan Stub 2…….....48
Gambar 4.5 Penentuan Titik Y_B' dan Y_B"…….....49
Gambar 4.6 Penentuan Titik Y_{BS}' dan Y_{BS}"…….....50
Gambar 4.7 Penentuan Titik dengan Posisi P1 dan P1' Pada Y_{CS2}' dan Y_{CS2}" yang didapat dari Titik Y_C' dan Y_C"…….....52
Gambar 4.8 Penentuan Titik Z_I.....54
Gambar 4.9 Penentuan Titik L…….....55

Gambar 4.10 Penentuan Titik Z_{in}…….....56
Gambar 4.11 Titik Uji Pada Sinyal Generator….....58
Gambar 4.12 Titik Uji Pada *Spectrum Analyzer*.....58
Gambar 4.13 Tampilan *Spectrum Analyzer*.....59
Gambar 4.14 Pengukuran Pada Rangkaian Stub Ganda Menggunakan VHF *Antenna Analyzer*.....60
Gambar 4.15 Pengukuran Pada Rangkaian Trafo ¼ λ Menggunakan VHF *Antenna Analyzer*.....61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 VF *(Velocity Factor)* 18

Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan….....36

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
Lampiran 8. Lembar Dokumentasi