

## RANCANG BANGUN SALURAN-BERCELAH GELOMBANG MIKRO BERBASIS SALURAN-LIMAKONDUKTOR BERPENYEKAT LARUTAN GARAM UNTUK $300\text{MHz} \leq F \leq 3000\text{MHz}$

Nova Arief Restiaka<sup>1</sup>, Soetamso<sup>2</sup>, T.tearalangi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Microwave Slotted Line atau saluran bercelah gelombang mikro adalah alat ukur gelombang mikro (frekuensi kerja 300 MHz - 3000 MHz) seperti Network Analyzer manual dengan bantuan Smithchart (diagram Smith). Slotted Line dapat digunakan untuk pengukuran impedansi suatu perangkat, misal antenna gelombang mikro. Sistem slotted line terdiri dari beberapa blok yaitu sinyal generator gelombang mikro, isolator, saluran bercelah, dan voltmeter geser. Slotted line yang akan dibuat dalam proyek ini akan direalisasikan dengan saluran lima konduktor dengan bahan dielektrik larutan garam.

Spesifikasi teknik yang diinginkan dari slotted line dalam proyek ini diantaranya berimpedansi karakteristik 50  $\Omega$ . Untuk merealisasikannya, slotted line akan dibuat dengan saluran lima konduktor berupa kawat tembaga. Permasalahan yang dihadapi dalam pembuatan slotted line ini adalah bagaimana merancang bahan pengisi saluran (larutan garam) agar diperoleh impedansi karakteristik sebesar 50  $\Omega$ . Tujuan dari proyek akhir ini adalah menghasilkan slotted line gelombang mikro yang hemat dan berdimensi kecil (miniaturisasi). Metode yang digunakan adalah pengukuran konstanta bahan dan analisa.

Kata Kunci : Microwave, Saluran Bercelah, Saluran Lima Konduktor

---

### Abstract

Microwave Slotted Line is a microwave measurement tool (operation frequency 300 MHz - 3000 MHz) like a manual Network Analyzer with Smith chart. Slotted Line can be used to measure impedance of a device (microwave antenna). Slotted line system consists of several parts. They are microwave signal generator, isolator, slotted line, and voltmeter. Slotted Line in this project will be realized with five conductor line and salt liquid

The technical specification of slotted line in this project is 50 $\Omega$  characteristic impedance. The slotted line will be made from five conductor transmission line. In this case, the writer use copper as conductor. The salt liquid in this project is used as a variable dielectric which means the dielectric coefficient of that material can be changed. The problem is how to design the material so that the characteristic impedance is 50  $\Omega$ . The purpose of this final project is to make a microwave slotted line with and small cost small dimension (miniaturization). The method for this project is dielectric measurement and analyses

Keywords : Microwave, Slotted Line, Five Conductor Line

---

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia telekomunikasi sudah pada penggunaan gelombang mikro (300MHz-3000MHz). Salah satu produk dari teknologi tersebut adalah saluran bercelah gelombang mikro yang akan dibahas dalam proyek ini.

Dengan *slotted line*, parameter-parameter dari saluran dapat diukur. Dari pola gelombang berdiri yang diperoleh, beberapa karakteristik dari sirkit yang terhubung ke sisi beban *slotted line* dapat diperoleh.

Institut Teknologi Telkom sebagai salah satu insitut yang bergerak di bidang telekomunikasi memiliki Laboratoria Transmisi yang terdiri dari Laboratorium Antena, Gelombang Mikro, Dasar Transmisi dan Komunikasi Bergerak. Diharapkan dengan adanya proyek ini dapat membantu pengembangan Laboratoria Transmisi di ITTelkom.

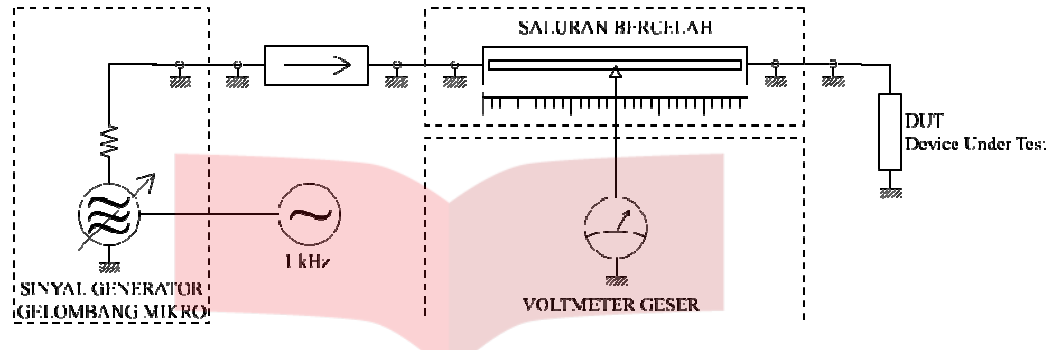
### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang ada maka perumusan masalah ditekankan pada:

1. Spesifikasi apa yang diperlukan untuk pembuatan saluran bercelah.
2. Bagaimana cara merancang saluran bercelah yang hemat sumber daya.
3. Bagaimana cara merancang saluran bercelah yang berkualitas.

### 1.3. Tujuan dan Kegunaan

#### 1.3.1 Cara Kerja



Gambar 1 Sistem saluran bercelah gelombang mikro [3]

Saluran bercelah bekerja dalam sistem yang ditunjukkan pada Gambar 3. Generator menghasilkan gelombang dengan frekuensi tertentu yang kemudian akan dilewatkan di saluran bercelah. Isolator antara generator dan saluran bercelah digunakan untuk mencegah sinyal pantulan mencapai generator yang dapat mengakibatkan kerusakan generator.

Di sisi beban saluran bercelah dipasang *device* yang akan diuji. Jika impedansi DUT berbeda dengan impedansi karakteristik saluran transmisi, akan terjadi pantulan. Sinyal yang dipantulkan bersuperposisi dengan gelombang datang menghasilkan gelombang berdiri. Voltase gelombang berdiri yang terjadi di sepanjang saluran terukur oleh voltmeter geser dan jarak dari beban dapat diukur dengan mistar.

#### 1.3.2 Tujuan

Tujuan dari proyek ini adalah,

1. Merancang dan merealisasikan saluran bercelah gelombang mikro berbahan larutan garam.
2. Pengembangan Laboratoria Transmisi Telekomunikasi terutama di IT Telkom.
3. Menghasilkan rancangan saluran bercelah yang memenuhi kriteria dari spesifikasi yang telah diinginkan.

### 1.3.3 Kegunaan

Saluran bercelah hasil perancangan akan dapat digunakan untuk pembelajaran di Laboratorium Dasar Transmisi Institut Teknologi Telkom. Terutama untuk mempelajari karakteristik saluran transmisi seperti VSWR, koefisien pantul, dan pola gelombang berdiri. Selain itu saluran bercelah dapat digunakan untuk menguji spesifikasi antena secara manual sebagai pengganti *Network Analyzer*.

### 1.4. Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada Proyek Akhir ini antara lain :

1. Perancangan hanya sebatas saluran bercelahnya, tidak termasuk isolator dan alat lain dalam sistem saluran bercelah.
2. Bahan yang digunakan berupa larutan garam dan saluran lima konduktor berupa kawat tembaga.

### 1.5. Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan proyek akhir ini adalah dengan studi literatur dan pustaka serta eksperimen. Dalam proses rancang bangun saluran bercelah digunakan metode gabungan teori-praktis dan eksperimen serta diskusi dengan pembimbing.

Telkom  
University

## 1.6. Sistematika Penulisan Laporan Proyek Akhir

Sistematika penulisan laporan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB 1 : Pendahuluan**

Pada bab 1 dijelaskan latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan kegunaan, metodologi, dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 : Landasan Teori**

Berisi pembahasan mengenai dasar teori pendukung untuk perancangan saluran bercelah.

### **BAB 3 : Perancangan**

Pada bab 3 dibahas perancangan saluran bercelah yang sesuai dengan spesifikasi.

### **BAB 4 : Pengukuran dan Analisis**

Pada bab 4 dibahas tentang pengukuran yang mendukung perancangan saluran bercelah dan analisis.

### **BAB 5 : Penutup**

Berisi kesimpulan dan saran.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari tahapan perancangan hingga pengujian yang dilakukan pada sistem saluran bercelah lima konduktor adalah sebagai berikut.

- *Slotted line* yang telah direalisasikan dapat bekerja pada frekuensi 964 MHz dan 3000 MHz.
- Adanya perbedaan hasil pengukuran dengan perancangan pada beberapa frekuensi bisa disebabkan karena komposisi larutan garam yang belum tepat ( $\epsilon_r$  belum tepat 16,412)
- Dengan nilai  $\epsilon_r$  bahan pengisi saluran bercelah yang bisa diubah-ubah, larutan garam dapat digunakan untuk kalibrasi *slotted line*.
- Jarak antar kawat konduktor dalam system saluran bercelah cukup mempengaruhi nilai impedansi karakteristik saluran.

#### 5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memperbaiki kekurangan yang ada dan diharapkan dapat mengembangkan apa yang telah dilakukan pada proyek ini. Untuk itu disarankan hal-hal berikut.

- Penggunaan larutan garam sebagai dielektrik cukup menguntungkan mengingat konstanta dielektriknya bisa diubah-ubah.
- Dilihat dari bahan yang terjangkau, cara pembuatan yang relatif mudah dan segi fungsionalitasnya yang cukup banyak, prototipe *slotted line* perlu dikembangkan.
- Pemilihan konektor untuk *slotted line* disesuaikan dengan konektor alat ukur yang tersedia untuk menghindari penggunaan konverter yang terlalu banyak.
- Konduktor yang digunakan diharapkan logam yang cukup keras atau kaku sehingga faktor kelengkungan kawat dapat diabaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chen,LF, Ong,CK, Neo,CP, Varadan,VV, Varadan,VK, “**Microwave Electronics**”, John Wiley & Sons, 2004
- [2] Kraus,John D, Marhefka,Ronald J, “**Antennas For All Applications**”, McGraw-Hill, 2002
- [3] Mardiyoto, Soetamso, “**Belajar Konstruktif Saluran Transmisi Telekomunikasi**”, STTTelkom, 2001
- [4] Mufti A, Nachwan, “**Elektromagnetika Telekomunikasi**”, Mobile Communication Laboratory, 2002

