

Modul 1

Aziz Amerul Faozi

Teknik Telekomunikasi, Institute Teknologi Bandung
rahvanafaozi@gmail.com

Abstract— Pada praktikum kali ini praktikan akan mencoba menganalisa sebuah medium yang dilewati oleh gelombang elektromagnetik. Dalam merambat sebuah medium gelombang elektromagnetik tersebut memiliki nilai medan magnet dan medan listrik, karakteristik yang muncul dari perbandingan nilai medan magnet dan medan listrik itu disebut sebagai impedansi. Pada praktikum kali ini praktikan akan mencoba menganalisa sebuah permasalahan perambatan gelombang elektromagnetik ini dengan alat bantu yang disebut sebagai smith chart. Praktikan akan mencoba smith v3 yang terinstall di komputer laboratorium.

Kata Kunci : impedansi, permitivitas, permeabilitas, konduktivitas.

I. PENDAHULUAN

Praktikum ini merupakan praktikum untuk memahami penyelesaian masalah propagasi gelombang elektromagnetik dengan menggunakan smith chart. Smith Chart yang terinstall di komputer merupakan Smith Chart Versi 3. dengan alat ini kita bisa melakukan analisa pada propagasi gelombang yang melalui sebuah medium

II. DASAR TEORI

Gelombang elektromagnetik dapat merambat di medium. Karakteristik dari medium ditentukan oleh nilai dari permitivitas, permeabilitas, dan konduktivitas dari bahan. Nilai dari permeabilitas, permeabilitas dan konduktivitas ini akan membentuk karakteristik dari bahan. Impedansi instrinsik ditentukan dari karakteristik nilai-nilai tersebut.

A. Impedansi Intrinsik

Gelombang elektromagnetik dapat merambat di medium. Karakteristik dari medium ditentukan oleh nilai dari permitivitas, permeabilitas, dan konduktivitas dari bahan. Nilai dari permeabilitas, permeabilitas dan konduktivitas ini akan membentuk karakteristik dari bahan. Impedansi instrinsik ditentukan dari karakteristik nilai-nilai tersebut.

Impedansi Intrinsik (η) bisa dirumuskan secara umum sebagai,

$$\eta = \sqrt{\frac{\mu_r}{\epsilon_r - j \frac{\sigma}{\omega}}}$$

B. Koefisien Refleksi

Koefisien refleksi merupakan perbandingan sinyal yang dipantulkan dengan sinyal datang. Untuk rumus umum dari koefisien refleksi adalah sebagai berikut

$$\Gamma = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_1 + \eta_2}$$

C. Page Transmisi

Koefisien transmisi merupakan nilai dari sinyal yang diteruskan dibandingkan dengan sinyal datang.

$$T = \frac{2\eta_2}{\eta_1 + \eta_2}$$

III. METODOLOGI

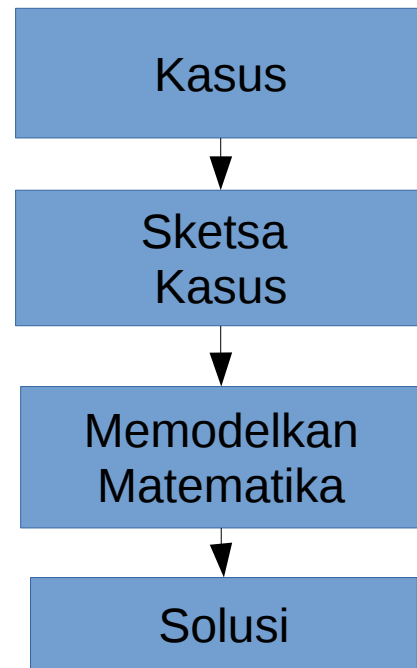


Diagram 1: Alur Praktikum

A. Kasus

Pada praktikum ini praktikan diberikan kasus sebagai berikut. Pada suatu ketika, pesawat komersial dengan kode XY666 yang sedang melakukan penerbangan dari Surabaya, Indonesia menuju Singapura dinyatakan hilang kontak dengan air traffic controller JATSC. Beberapa hari kemudian ditemukan ekor pesawat tersebut di sekitar Laut Jawa dengan kedalaman 4 meter dari permukaan air laut. Bangkai ekor pesawat terhantam oleh underwater cave yang berada di bawahnya. Namun, black box yang seharusnya terletak di ekor pesawat, tidak ditemukan.

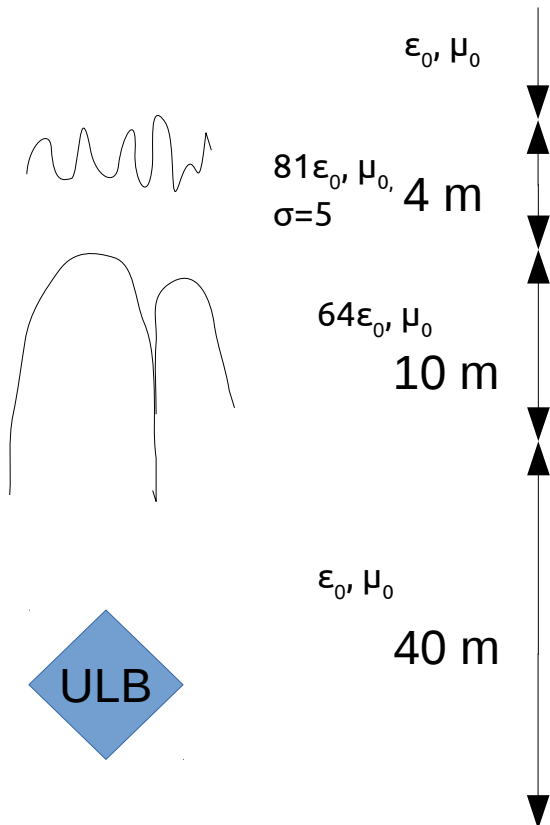
Setelah melakukan pencarian selama seminggu, pinger detector milik Kapal Navigasi Jadayat menerima sinyal yang ditransmisikan oleh underwater locator beacon (ULB) yang terdapat pada black box milik pesawat XY666. ULB adalah alat yang disimpan di dalam black box untuk mentransmisikan sinyal dengan frekuensi 37,5 kHz ketika dia bersentuhan dengan air. Sinyal tersebut ditemukan pada jarak 1 nautical miles tepat dari ujung ekor pesawat.

Tim penyelam Basarnas melakukan pencarian ke dalam laut. Ternyata, pada jarak tersebut yang ditemukan hanyalah dinding gua yang terdapat celah di atasnya. Maka dari itu, tim melanjutkan penyelaman lebih dalam. Pada gua tersebut terdapat banyak stalakmit dengan karakteristik $64\epsilon_0$, μ_0 yang sangat tebal, yaitu total 10 meter. Di dalam gua terdapat bagian yang berisikan medium udara. Akhirnya, di dasar gua

yang berjarak 40 meter dari ujung stalakmit ditemukanlah black box yang telah terhempas arus laut sangat jauh dari tempat asalnya di ekor pesawat. Diibaratkan kedalaman air laut sejajar dengan sumbu x positif.

IV. Pengerjaan

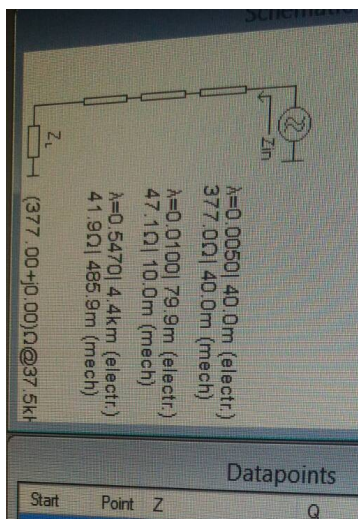
A. Model



Gambar 1: Kasus

Dalam gambar 1 kasus merupakan gambaran dari kasus yang dituliskan dalam metodologis. Dimana kedalaman tersebut merupakan representasi dari sumbu x. Setelah dimodelkan kemudian analisa dilanjutkan dengan membuat rangkaian pengganti, untuk nantinya dianalisa dalam smith v3.

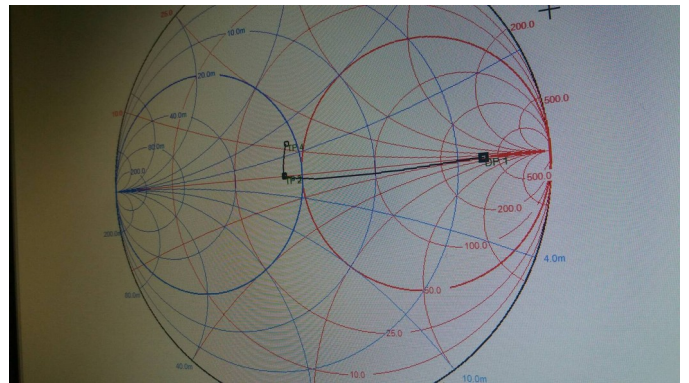
B. Rangkaian



Gambar 2: Rangkaian pengganti dari Kasus.

Gambar 2 merupakan rangkaian pengganti kasus, dari kasus yang telah diberikan.

C. Rangkaian



Gambar 3: Solusi penyelesaian di smith chart.

Gambar 3 merupakan penyelesaian dari permasalahan yang diberikan.

V. ANALISA

| Jenis Medium | Ketebalan (m) | Ketebalan (λ) |
|--------------|---------------|-------------------------|
| Udara | - | - |
| Air Laut | 4 | 0.547 |
| Stalaktif | 10 | 0.01 |
| Udara | 40 | 0.005 |

Tabel diatas merupakan data dari perhitungan manual dengan kalkulator untuk mengetahui karakteristik dari medium yang akan digunakan untuk melakukan analisa dengan smith v3. Nilai dari ketebalan dalam λ didapat dari perhitungan rumus yang dijelaskan dari dasar teori.

Data dari tabel 1 akan digunakan sebagai bahan untuk dianalisa dan dimasukkan dalam data pada tabel ke 2. Di dalam tabel 2 nanti kita akan melihat nilai koefisien refleksi dan nilai dari impedansi total, namun impedansi total yang ditunjukkan merupakan nilai yang diinferensi dari smith chart dan bukan dari perhitungan, dalam lampiran 1 akan dibuat sebuah perhitungan menyelesaikan masalah dari kasus yang diberikan.

| Posisi | Impedansi Total | Koefisien Refleksi |
|--------|-----------------|--------------------|
| O1 | 377 | 0.763 |
| O2 | 377 | 0.07 -1.806i |
| O3 | 41,889 | 0.085 -79,46i |
| O4 | 41,12+12,32 i | 0.154 +1,115i |

VI. KESIMPULAN

Dari perhitungan yang dilakukan dengna manual dan dengan hasil menggunakan win smith v3 terjadi kesenjangan nilai. Hal ini dikarenakan proses penyorotan titik yang tidak tepat persis untuk melihat koefisien refleksi.

Dalam kasus ini tim sar menemukan lokasi dengan jarak sejauh 1,8 km dari lokasi dikarenakan efek dari pathlos akibat medium jarak stalaktif dan kopling akibat refleksi antara udara dan ari laut selama 2 kali hingga akurasi dengan asumsi

medium hanya melewati 2 medium yaitu satu udara dan satu air laut tidak bisa di deteksi. Hal ini juga mempengaruhi pada analisa kedalaman dari pesawat yang awalnya hanya 4 meter menjadi 54 meter akibat medium non konduktif stalaktif dan udara goa hingga jika kita asumsikan itu air laut memiliki kedalaman hanya 4 meter.

REFERENCES

- [1] Iskander. Magdy, *Electromagnetic Fields and Waves*,. New Jersey, Germany: Prentice Hall, 19982