

## ANALISA MUTUAL KOPLING PADA ANTENA SUSUN DENGAN DUA BUAH ANTENA MIKROSTRIP RECTANGULAR PADA FREKUENSI 2.4GHZ MENGUNAKAN HIGH FREQUENCY STRUCTURE SIMULATOR

Alvin Yosandri Sembiring<sup>1</sup>, Bambang Sumajudin<sup>2</sup>, Suprayogi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

### Abstrak

Mutual kopling merupakan hal umum pada sistem antenna. Efek mutual kopling pada bidang antenna biasanya terjadi pada system MIMO. Efek mutual coupling dapat menyebabkan perubahan pada parameter antenna baik impedansi, VSWR, pola radiasi yg diinginkan, dan bandwidth antenna tersebut. Sejauh ini penelitian terhadap mutual coupling lebih ditekankan terhadap perubahan parameter mutual impedansi susunan antenna dipole array dengan jarak tiap elemen  $\lambda/2$  terhadap kenaikan dimensi jari-jari antenna

Dalam tugas akhir yang akan dibuat, akan dilakukan eksperimen dan simulasi dua antenna mikrostrip rectangular dengan memvariasikan posisi-posisi dari kedua antenna tersebut, baik variasi jarak maupun variasi sudut menggunakan High Frequency Structure Simulator (HFSS) dimana hasil simulasi bisa memberikan pandangan tentang pengaruh kopling dari kedua antenna yang berdekatan, sehingga dapat diperoleh jarak terdekat dari kedua antenna untuk memperkecil pengaruh koplingnya.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa perubahan letak posisi dan jarak antar antenna ternyata berpengaruh terhadap besar parameter dari antenna dasar baik impedansi, VSWR, dan juga pola radiasi,. Dari hasil simulasi didapat, diketahui bahwa untuk posisi 0: dengan kondisi Antena aktif dan tidak aktif, jarak terdekat agar kedua antenna tidak memiliki kopling berada pada  $1\lambda$  ; dengan kondisi antena aktif dan aktif, jarak terdekat agar kedua antenna tidak memiliki kopling berada pada jarak  $3\lambda$ . Untuk posisi 90: dengan kondisi antenna aktif dan tidak aktif, jarak terdekat agar kedua antenna tidak memiliki kopling berada pada  $1\ 2/\lambda$  ; dengan kondisi antenna aktif dan aktif jarak terdekat agar kedua antenna tidak memiliki kopling berada pada  $2\lambda$ . Untuk posisi 180 : dengan kondisi antenna aktif dan tidak aktif, jarak terdekat agar kedua antenna tidak memiliki kopling berada pada  $2\lambda$  ; dengan kondisi antenna aktif dan aktif jarak terdekat agar kedua antenna tidak memiliki kopling berada pada jarak  $2\lambda$ . Pengamatan dan analisa pada Tugas Akhir ini lebih ditekankan pada parameter impedansi, VSWR, dan pola radiasi, juga disertai dengan return loss dan transmission loss apabila kedua antenna berada dalam kondisi aktif.

Kata Kunci : Mutual Koupling, HFSS, Antena Mikrostrip Rectangular

Telkom  
University

### Abstract

Mutual Coupling is a common of antenna system. Effect of Mutual Coupling at the field of antenna usually in MIMO system. The effect can change parameters of antenna, like impedance, VSWR, radiation pattern desired, and also bandwidth of antenna. So far, research of mutual coupling emphasis on change mutual impedance parameters with each element spacing  $2\lambda$  against increase dimension radius of the antenna

In this final task, will be experiment and simulation of two microstrip antennas rectangular with varying the positions of the two antennas, both distance and angle variation using High Frequency Structure Simulator ( HFSS ) which the result of variation can provide a view on the influence of the coupling of the two adjacent antennas, to obtain the shortest distance from both antennas to minimize the influence of coupling.

The result of simulations show that change position and distance between the antennas was a big influence on parameters of antennas like impedance, VSWR, and radiation pattern. From the results obtained, it is known in order for position 0: condition of active and non active antennas, the shortest distance from two antennas who not have coupling at  $1\lambda$ ; condition of active and active antennas, the shortest distance from two antennas who not have coupling at  $3\lambda$ . For position 90: condition of active and non active antennas, the shortest distance from two antennas who not have coupling at  $1.2\lambda$ ; condition of active and active antennas, the shortest distance from two antennas who not have coupling at  $2\lambda$ . For position 180: condition of active and non active antennas, the shortest distance from two antennas who not have coupling at  $2\lambda$ ; condition of active and active antennas, the shortest distance from two antennas who not have coupling at  $2\lambda$ . Observation and analysis in the final task more emphasis on the parameters of impedance, VSWR, and radiation pattern. Also accompanied with return loss and transmission loss when both of antennas are in active condition.

Keywords : Mutual Coupling, HFSS, Rectangular Antenna Microstrip

---

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 LATAR BELAKANG

Teknologi telekomunikasi saat ini terus berkembang dengan pesat, terutama sistem komunikasi mobile. Mulai dari generasi pertama hingga sekarang teknologi ini harus memberikan layanan yang selalu lebih baik terutama datarate yang lebih tinggi sehingga jenis layanan yang ditawarkan lebih baik dan bervariasi. Bertambahnya user yang semakin pesat saat ini juga mensyaratkan suatu sistem memiliki kapasitas yang lebih besar dan efisiensi spectrum yang tinggi.

Konsep antena mikrostrip diusulkan pada tahun 1953 oleh Deschamps dan baru dibuat untuk pertama kalinya pada pertengahan tahun 1970 oleh Munson dan Howell. Antena mikrostrip ini merupakan salah satu antena gelombang mikro yang digunakan sebagai radiator yang efisien pada banyak sistem telekomunikasi modern saat ini, seperti: radar, *global positioning system* (GPS), *personal communications system* (PCS), *direct broadcast television* (DBS) (Sainati, 1996: 1-2). Antena mikrostrip menjadi pilihan didalam berbagai aplikasi gelombang mikro karena bentuknya yang sederhana, efisien, ekonomis dan dapat diintegrasikan dengan *microwave integrated circuits* (MIC) serta mudah dalam pembuatannya.

Mutual coupling dipengaruhi oleh jarak antena. Efek mutual coupling berpengaruh terhadap parameter antena yang diinginkan baik pada impedansi antena, VSWR, polarisasi yg diinginkan. Perubahan jarak dan sudut pada dua antena mikrostrip adalah salah satu teknik untuk mengurangi efek mutual coupling pada antena mikrostrip, sehingga didapatkan parameter antena yang efisien untuk sistem kerja antena. Jika jarak diperbesar, maka bentuk antena susun akan semakin besar.

---

*ANALISA MUTUAL KOPLING PADA ANTENA SUSUN DENGAN DUA BUAH ANTENA MIKROSTRIP RECTANGULAR PADA FREKUENSI 2.4 GHz MENGGUNAKAN HIGH FREQUENCY STRUCTURE SIMULATOR*

## BAB I PENDAHULUAN

---

### 1.2 PERMASALAHAN

#### 1.2.1 PERUMUSAN MASALAH

Perumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah

1. Bagaimana melihat perubahan jarak dan sudut antara dua antenna susun mikrostrip rectangular terhadap pengaruh kopling pada antenna tersebut.
2. Bagaimana melihat pada posisi antenna seperti apa pengaruh kopling pada antenna adalah pengaruh kopling yang paling kecil.

#### 1.2.2 BATASAN MASALAH

Pada Tugas akhir ini terdapat beberapa batasan masalah antara lain:

1. Jenis antenna yang disimulasikan adalah antenna microstrip berbentuk planar dengan bentuk patch persegi.
2. Simulasi menggunakan software ansoft *HFSS* versi 12
3. Frekuensi kerja antenna direncanakan mendekati 2,4 Ghz, dalam hal ini diperoleh frekuensi kerja 2.36 GHz karena dalam simulasi terjadinya pergeseran frekuensi kerja
4. Fokus Penelitian antenna mikrostrip dengan kombinasi perbedaan jarak dan sudut untuk melihat pengaruh mutual coupling. Adapun sudut yang dimaksud hanya berada pada  $0^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ , dan  $180^{\circ}$
5. Penelitian dilakukan berdasarkan hasil eksperimen atau coba-coba.

### 1.3 TUJUAN PENULISAN

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah.

1. Dapat mensimulasikan antenna mikrostrip rectangular dengan memvariasikan perbedaan jarak dan sudut untuk mengetahui besar kopling pada setiap kondisi antenna
2. Dapat melihat pada posisi antenna seperti apa pengaruh kopling pada antenna adalah pengaruh kopling yang paling kecil.

### 1.4 METODOLOGI PENULISAN

Untuk merealisasikan Tugas Akhir ini, dilakukan beberapa metode yang dilakukan, antara lain :

1. Studi Literatur

---

*ANALISA MUTUAL KOPLING PADA ANTENA SUSUN DENGAN DUA BUAH ANTENA MIKROSTRIP RECTANGULAR PADA FREKUENSI 2.4 GHz MENGGUNAKAN HIGH FREQUENCY STRUCTURE SIMULATOR*

## BAB I PENDAHULUAN

---

Merupakan Proses pencarian dan pengumpulan literatur-literatur berupa buku referensi, artikel, serta jurnal-jurnal yang mendukung dalam penyusunan teori dasar dan penjelasan mengenai mutual coupling dan antena microstrip.

### 2. Simulasi

Proses simulasi antena menggunakan software Ansoft HFSS ( *High Frequency Structure Simulator* ) versi 12

### 3. Analisis

Bertujuan untuk menganalisis data yang diperoleh dari simulasi untuk melihat perubahan sudut dan jarak antara kedua antena sehingga dengan perubahan sudut dan jarak tersebut diperoleh pada sudut dan jarak berapa antena susun tersebut mendekati antena dasar

## 1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab yaitu :

### 1. BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pembuatan Tugas Akhir, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

### 2. BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang konsep dasar tentang *microstrip* dan dasar-dasar teori yang mendukung serta melandasi permasalahan yang akan diteliti.

### 3. BAB III : SIMULASI

Bab ini menyajikan bagaimana proses simulasi dilakukan serta mencocokkannya dengan referensi

### 4. BAB IV : ANALISA PERUBAHAN JARAK DAN SUDUT

Bab ini berisi tentang simulasi dan data hasil simulasi beberapa perubahan jarak dan sudut serta pembahasannya

### 5. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dari hasil kerja dan penelitian yang telah dilakukan beserta rekomendasi dan saran untuk pengembangan topik yang bersangkutan.

---

**ANALISA MUTUAL KOPLING PADA ANTIENA SUSUN DENGAN DUA BUAH ANTIENA MIKROSTRIP RECTANGULAR PADA FREKUENSI 2.4 GHz MENGGUNAKAN HIGH FREQUENCY STRUCTURE SIMULATOR**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari seluruh proses pengerjaan tugas akhir ini adalah :

1. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar jarak antara kedua antenna, maka mutual coupling antenna akan semakin kecil.
2. Berdasarkan hasil penelitian transmission loss ( $S_{12}$ ) menunjukkan bahwa ternyata mutual coupling terkecil berada pada posisi kedua antenna saling sejajar ( membentuk sudut  $0^{\circ}$  ), seterusnya pada posisi kedua antenna saling menyilang ( membentuk sudut  $90^{\circ}$  ), dan pada posisi kedua antenna saling berhadapan ( membentuk sudut  $180^{\circ}$  ).

#### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diambil dari tugas akhir ini adalah :

1. Sebelum mensimulasikan dua buah antenna dengan posisi ataupun jarak tertentu, ada baiknya disimulasikan jarak terdekat antara patch dengan groundplane agar tidak merubah parameter VSWR antenna tunggal yang sudah memenuhi standard.
2. Kemungkinan penelitian selanjutnya adalah dengan melakukan penelitian pada sudut  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  dan atau kelipatannya, juga disertai dengan penambahan jarak sampai lebih besar dari  $5\lambda$ .

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Balanis, Constantine A. *Antenna Theory Analysis and Design 3<sup>rd</sup>*. Wiley-Interscience. 2005
- [2]. John, D.Kraus. *Antennas 2<sup>nd</sup>*. McGraw Hill. 1997
- [3]. Mailloux, Robert J. *Phased array antenna handbook 2<sup>nd</sup> ed.* Artech House. 2005
- [4]. Gard, Ramesh et all. *Microstrip Antenna Design Handbook*. Artech House. 2000
- [5]. M.Dawoud. *Analytical Solution For Mutual Coupling In Microstrip Patch Antenna Arrays*, Thesis. Dahrn 312161 Saudi Arabia KFUPM 1775, 2005
- [6]. Zulkifli Yuli, Eko Tcipto Raharjo. *Centre For Information And Communication Engineering Research (CICER)* , Universitas Indonesia

