

**#40-Desain Antena *Microstrip Patch* Berbentuk *Folded* Untuk Aplikasi *WiMAX*****Dzaky Arkan<sup>1</sup>, Bloko Budi Rijadi<sup>2</sup>, Mochammad Yunus<sup>3</sup>**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia Jl. Pakuan,  
tegallega, Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat 16143 E-mail :  
arkandzaky08@gmail.com**Abstrak**

*Abstrak*—Desain ini membahas tentang antena mikrostrip *monopole patch* gabungan persegi untuk aplikasi *WiMAX*. Antena mikrostrip *monopole patch* gabungan persegi ini dirancang dengan menggunakan *feed line* sebagai metode pencatuannya. Dimensi antena diperoleh melalui perhitungan dan optimasi serta dilakukan simulasi dengan menggunakan software *CST* versi 2014. Hasil simulasi antena mikrostrip *monopole patch* berbentuk *folded* menunjukkan frekuensi kerja 3200 MHz dengan frekuensi 5200 MHz, pola radiasi dBi pada frekuensi 3200 MHz dan frekuensi 5200 MHz. Berbagai variasi dalam dimensi dan slot pada antena mikrostrip ini dapat mempengaruhi nilai frekuensi kerja dan gain antena itu sendiri.

*Kata kunci* --- *WiMAX, Antena, Mikrostrip, pola radiasi, dan frekuensi kerja*

**1. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi komunikasi hingga saat ini sudah maju dengan pesat. Dikarenakan kebutuhan teknologi telekomunikasi sekarang sangat dibutuhkan oleh banyak kalangan mulai dari kalangan atas hingga kalangan bawah untuk saling berkomunikasi satu sama lain. Maka sekarang ini banyak sekali jenis layanan telekomunikasi yang telah tercipta seperti *WLAN, WiMAX, LTE, Serat Optik* dan lainnya.

Pada saat ini sistem komunikasi yang masih banyak digunakan adalah *WiMAX*. Sebagai teknologi yang berbasis pada frekuensi, *WiMAX* sangat bergantung kepada ketersediaan dan kesesuaian spectrum frekuensi. *WiMAX* Forum menetapkan 2 band frekuensi utama pada certification profile untuk *Fixed WiMAX* (band 3.5 GHz dan 5.8 GHz), sementara untuk *Mobile WiMAX* ditetapkan 4 band frekuensi pada system profile release-1, yaitu band 2.3 GHz, 2.5 GHz, 3.3 GHz dan 3.5 GHz.

Antena mikrostrip merupakan salah satu perkembangan sistem telekomunikasi yang dapat digunakan untuk menerapkan teknologi *WiMAX* yang dimana antena ini memiliki beberapa keunggulan. Diantaranya rancangan antena yang tipis, kecil, ringan dan proses produksi yang cukup mudah. Oleh karena itu antena mikrostrip merupakan penelitian yang terus dikembangkan oleh para ahli telekomunikasi untuk mendukung sistem telekomunikasi yang terus berkembang hingga saat ini

**2. TINJAUAN PUSTAKA****2.1. Antena Mikrostrip**

Antena mikrostrip adalah antena yang terdiri atas elemen radiasi (konduktor) yang sangat tipis yang diletakkan di bidang tanah (*ground plane*), dimana antara bidang dengan elemen radiasi (konduktor) dipisahkan oleh *substrat dielektrik*.

**2.2 Penentuan Spesifikasi Antena Mikrostrip**

Perancangan antena mikrostrip berbentuk *folded* memiliki parameter-parameter utama seperti yang terdapat dalam tabel 2.1. Spesifikasi ini ditetapkan lebih dahulu sebelum disimulasikan dengan menggunakan *CST Microwave Studio* 2014.

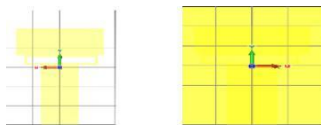
**Tabel 2.1** Spesifikasi *FR-4 Lossy* yang Digunakan

Karakteristik	Nilai Ideal	Yang dipakai
Koefisien Dielektrik	4,3	4,7
Koefisien Permeabilitas	1	Tidak ada data
Rugi-Rugi Tangent Dielektrik	0,025	Tidak ada data
Ketebalan Konduktor (Tembaga)	0,035 mm	0,035 mm
Ketebalan <i>Substrate</i> ( <i>FR-4 lossy</i> )	1,6 mm	1,6 mm

**Tabel 2.2** Dimensi dan material yang digunakan

VARIABEL	Ukuran (mm)	Material
Subtract	20 x 30	FR-4 <i>lossy</i>
Patch	16 x 7	Cooper <i>annealed</i>
Solid 1	3.5 x 13.5	Cooper <i>annealed</i>
Solid 2	13 x 16	Nickel
Solid 3	3.5x 12.5	Cooper <i>annealed</i>
Ground	20 x 30	Cooper <i>annealed</i>

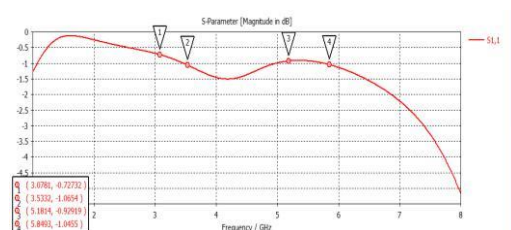
Perhitungan hasil yang diperoleh dari tabel 2.2 dengan menggunakan dimensi dan material yang digunakan dalam aplikasi CST 2014



(a) (b)

**Gambar 2.1.** Desain Antena *microstrip folded* Hasil Perhitungan (a) Tampak Depan (b) Tampak Belakang

Dari desain dan dimensi yang telah diperoleh maka dapat dilihat hasil simulasi berupa *S-Parameter*nya pada CST *Microwave Studio* 2014 yang ditunjukkan pada Gambar 2.



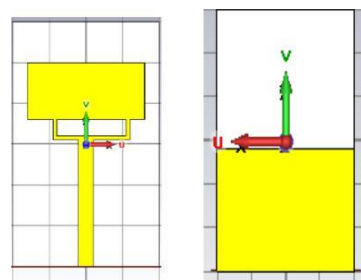
**Gambar 2.2** Hasil *S-Parameter* dari Simulasi Desain Antena *monostrip folded*

Dari hasil *S-Parameter* tersebut dapat dilihat bahwa spesifikasi antena hasil perhitungan masih belum sesuai dengan spesifikasi Antena *monostrip folded* yang diinginkan. Oleh karena itu, dilakukan optimasi desain agar spesifikasi antena hasil desain dapat sesuai dengan spesifikasi antena yang diinginkan.

**Tabel 2.3** Dimensi Antena *microstrip folded* Hasil Optimasi

VARIABEL	Ukuran (mm)	material
Subtract	20 x 30	FR-4 <i>lossy</i>
Patch	15.5 X 2	Cooper <i>annealed</i>
Solid 1	3.5 x 10.5	Cooper <i>annealed</i>
Solid 2	13 x 16	Nickel
Solid 3	4 X 9.5	Cooper <i>annealed</i>
Ground	20 x 30	Cooper <i>annealed</i>

Optimasi desain antena dapat dilakukan dengan menggunakan CST *Microwave Studio* 2014. Untuk melihat perubahan *S-Parameter* terhadap perubahan dimensi antena. Gambar 2.3 menunjukkan perubahan apa saja yang akan terjadi apabila masing-masing parameter diubah dimensinya .

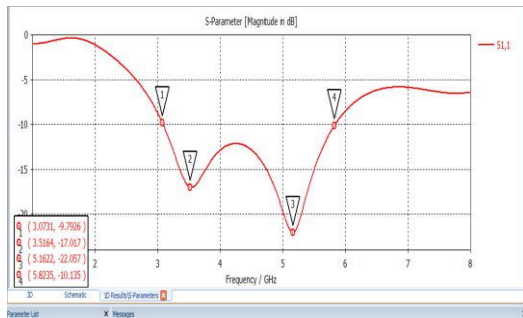


(a) (b)

**Gambar 2.3 :** Desain Antena *microstrip folded* Hasil Optimasi pada CST *Microwave Studio* 2014 (a) Tampak Depan (b) Tampak Belakang

Dari hasil optimasi menggunakan CST *Microwave studio* 2014 diharapkan dapat diperoleh sebuah desain Antena *Microstrip folded* yang optimal dan mendekati spesifikasi antena yang diinginkan. Tabel 2.3 menunjukkan parameter desain Antena *microstrip folded* hasil optimasi. Sedangkan tampilan desain Antena *microstrip folded* hasil optimasi dapat dilihat pada Gambar 2.4

### 2.3 Simulasi S-Parameter Hasil Optimalisasi



**Gambar 2.4.** Hasil Simulasi S-Parameter Antena Microstrip folded

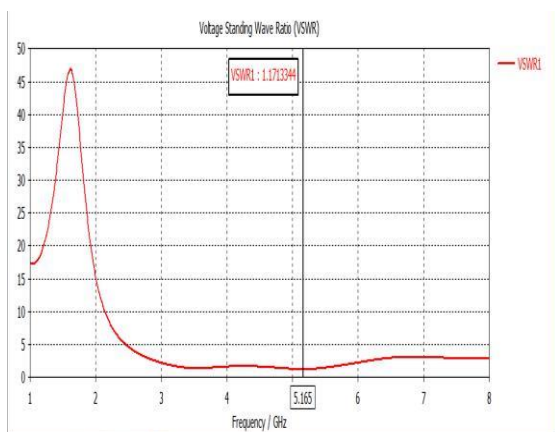
Simulasi S-Parameter dilakukan untuk mendapatkan nilai frekuensi kerja antenna apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan atau belum. Gambar 2.4 merupakan hasil S-Parameter dari desain Antena Microstrip Folded. Hasil Optimalisasi yang dirancang untuk dapat bekerja pada rentang frekuensi S-Band (1-8 GHz) dengan frekuensi tengah 5.1 GHz.

Dalam perancangan tersebut didapatkan bahwa nilai S11 sebesar -22,057 dB pada frekuensi 5.1 GHz. Semakin rendah S11 maka semakin rendah nilai return loss. Rendahnya nilai return loss menunjukkan bahwa sangat sedikit daya yang dipantulkan dari pada daya yang diterima oleh antenna. Sedangkan bandwidth dari antenna dapat dihitung dari nilai return loss di bawah -10 dB. Sehingga Antena Microstrip Folded hasil optimalisasi tersebut mempunyai Bandwidth sebesar 2,750 MHz

### 2.4 Simulasi VSWR

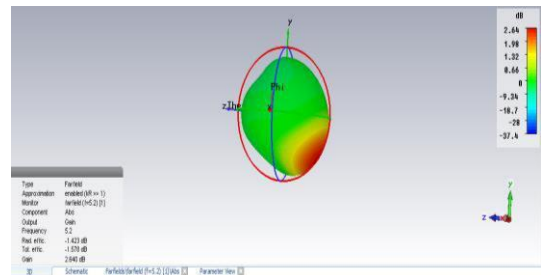
Gambar 2.5 menunjukkan nilai VSWR dari desain Antena microstrip folded Hasil Optimalisasi. Nilai VSWR dari hasil simulasi adalah sebesar 1,1713. Nilai VSWR yang diinginkan adalah < 2, sehingga sudah masuk kriteria yang diinginkan

**Gambar 2.5** Hasil Simulasi VSWR Antena microstrip folded



### 2.5 Simulasi Pola Radiasi

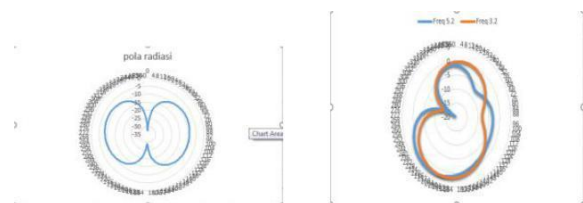
Pola radiasi pada simulasi dihitung pada medan jauh (farfield) antenna dengan gain terbesar ditandai dengan warna merah dan gain terkecil dengan warna biru. Dengan plot 3 dimensi yang ditunjukkan pada Gambar 2.6 dapat diketahui dengan mudah besar dan arah gain terbesar dari antenna.



**Gambar 2.6** Hasil Simulasi polar Antena Microstrip folded

Gambar pola radiasi di atas menunjukkan antenna memiliki nilai gain maksimum pada frekuensi 5200 MHz dengan nilai 2.64 dBi dan nilai gain pada frekuensi 5200 MHz tidak melewati di angka standar aman kinerja antenna (standart aman kinerja antenna bernilai 3dBi)

Hasil pengukuran pola radiasi horizontal, vertikal  $\theta_1$  ( $\theta=0^\circ$ ) dan vertikal  $\theta_2$  ( $\theta=90^\circ$ ) antenna uji pada frekuensi 3500 MHz dan 5200MHz ditunjukkan pada gambar 5 dan 6 Berdasarkan bentuk pola radiasi yang terlukis dapat diketahui bahwa bentuk pola radiasi antenna hasil perancangan adalah omnidireksional, yaitu memiliki intensitas radiasi maksimum berbeda pada 3 arah tertentu saat 3 macam pengukuran.



(a) **Gambar2.7** Pola Radiasi Vertikal Antena Hasil Pola Radiasi Vertikal 90°

Jenis polarisasi hasil simulasi dapat dilihat dari nilai axial ratio (AR) antenna pada frekuensi 3500 MHz yaitu 2.09 dB yang berarti antenna memiliki jenis polarisasi circular karena nilai axial ratio berada pada rentang  $0 \leq AR \leq 3$  dB.

### 3. KESIMPULAN

1. Antena *Microstrip Folded*. Hasil Optimasi yang dirancang untuk dapat bekerja pada rentang frekuensi *S-Band* (1-8 GHz) dengan frekuensi tengah 5.1 GHz. Dalam perancangan tersebut didapatkan bahwa nilai  $S_{11}$  sebesar -22,057 dB
2. Nilai *VSWR* dari hasil simulasi adalah sebesar 1,1713. Nilai *VSWR* yang diinginkan adalah  $< 2$
3. Hasil *bandwidth* dari antena dapat dihitung dari nilai *return loss* di bawah -10 dB. Sehingga Antena *Microstrip Folded* hasil optimasi tersebut mempunyai *bandwidth* sebesar 2,750 MHz
4. Antena memiliki nilai *gain* maksimum pada frekuensi 5200 MHz dengan nilai 2.64 dBi dan nilai *gain* pada frekuensi 5200 MHz tidak melewati di angka standar aman kinerja antena
5. Jenis polarisasi hasil simulasi dapat dilihat dari nilai *axial ratio* (AR) antena pada frekuensi 3500 MHz yaitu 2.09 dB
6. Antena *microstrip folded* memiliki jenis polarisasi circular karena nilai *axial ratio* berada pada rentang  $0 \leq AR \leq 3$  dB.

### Daftar Pustaka

- [1] M.S Samsul, "Perancangan Antena Mikrostrip pada Frekuensi 2,3 GHz untuk aplikasi LTE (Long Term Evolution)", Universitas Darma Persada, Jakarta, 2015
- [2] Septriandi Wira Yoga<sup>1</sup>, Rudy Yuwono, ST., MSc.<sup>2</sup>, Ali Mustofa, ST., MT<sup>2</sup>, PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP MONOPOLE PATCH GABUNGAN PERSEGI UNTUK APLIKASI WI-MAX, Fakultas Teknik Universitas Brawidjaya, Malang, 2016
- [3] Website kominfo "Penataan Ulang Frekuensi 1800 MHz sudah 99 persen", Sorotan Media, Jakarta, April 2015