

## PENGARUH DIMENSI *FEEDER* TERHADAP ANTENA MIKROSTRIP *PATCH* PERSEGI UNTUK DBS KU-BAND

Nurfitriani <sup>1)</sup>, Dharu Arseno, S.T, M.T <sup>1)</sup>, Dr. Ir. Yuyu Wahyu, M.T <sup>3)</sup>

<sup>1),2)</sup> Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi No. 1, Terusan Buah Batu, Sukapura, Dayeuh Kolot, Bandung, Jawa Barat 40257

<sup>3)</sup> Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Bandung

Jl. Sangkuriang, Komplek LIPI, Gd. 20, Cisit, Dago, Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat, 40135

Email : [nurfitriani.khoerunissa@gmail.com](mailto:nurfitriani.khoerunissa@gmail.com)

**Abstrak.** Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antena yang dapat direalisasikan sebagai antena receiver. Kali ini perancangan antena mikrostrip akan diimplementasikan pada frekuensi Ku-Band untuk aplikasi Direct Broadcast Satellite (DBS), dengan frekuensi kerja 11.7 GHz – 12.2 GHz. Untuk menghasilkan frekuensi kerja yang diinginkan maka diperlukan ukuran dimensi antena yang sesuai. Salah satu dimensi yang akan berpengaruh terhadap besarnya nilai bandwidth antena adalah ukuran feeder. Dalam makalah ini akan dilakukan simulasi antena mikrostrip dengan merubah ukuran feeder baik panjang maupun lebarnya. Dengan melakukan simulasi tersebut dapat dilakukan analisis terhadap ukuran feeder antena mana yang akan menghasilkan nilai bandwidth yang hampir sesuai dengan apa yang diinginkan. Simulasi perancangan antena mikrostrip ini akan dilakukan pada software CST.

**Kata kunci :** Antena Mikrostrip, Ukuran Feeder, DBS.

### 1. Pendahuluan

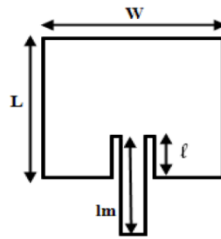
Antena mikrostrip adalah salah satu model antena yang memiliki beberapa keunggulan, diantaranya bentuknya yang sederhana cocok untuk permukaan planar dan nonplanar, ringan, mudah diproduksi dan juga biayanya yang rendah [1]. Dimensi pada suatu antena mikrostrip merupakan faktor yang dapat berpengaruh terhadap nilai parameter-parameter antena yang diinginkan, seperti nilai VSWR, Return Loss ( $S_{11}$ ), polarisasi, pola radiasi, bandwidth, dll. Salah satu dimensi yang dapat merubah nilai suatu parameter antena adalah besarnya ukuran suatu feeder. Salah satu parameter antena yang terpenting adalah besarnya nilai bandwidth. Pada sistem komunikasi Direct Broadcast Satellite (DBS) memiliki frekuensi kerja 11.7 GHz – 12.2 GHz. Untuk menghasilkan bandwidth yang diinginkan maka akan dilakukan penyesuaian pada ukuran feeder sehingga dapat dianalisis mana yang hasilnya hampir sesuai dengan yang diinginkan.

Tujuan dari pembuatan makalah ini adalah, menganalisis pengaruh lebar dimensi feeder antena mikrostrip terhadap parameter antena khususnya pada nilai VSWR dan return loss yang dirancang untuk antena receiver DBS dengan frekuensi kerja Ku-Band.

#### 1.1. Landasan Teori

Direct Broadcast Satellite (DBS) adalah suatu layanan yang menggunakan satelit untuk memancarkan bermacam-macam kanal dari program televisi satelit agar langsung diterima pesawat televisi (melalui antena). Cara kerja dasarnya adalah dengan seluruh acara televisi satelit dikompres secara digital pada broadcasting center untuk ditransmisikan ke satelit DBS yang selanjutnya satelit ini akan memancarkan kembali siaran yang diterimanya ke bumi sehingga bisa ditangkap langsung oleh home-dish yang berada dalam wilayah cakupannya[2].

Pengertian antena dalam IEEE Standard Definitions of Term for Antena adalah sebuah alat yang mengirim dan menerima gelombang radio [1].



Gambar 7. Konfigurasi *Patch* Antena Mikrostrip

Dalam suatu antena dapat dilakukan beberapa tinjauan beberapa parameter, diantaranya *return loss* dan VSWR. *Return Loss* merupakan perbandingan daya yang dipantulkan kembali keantena terhadap daya yang ditransmisikan. Antena yang baik akan memiliki nilai *return loss* dibawah -10 dB[2].

*Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR) merupakan perbandingan antara tegangan maksimum dan minimum pada suatu gelombang berdiri akibat adanya pantulan gelombang yang disebabkan tidak matchingnya impedansi input antena dengan saluran *feeder*[2]. Sebuah antena dikatakan layak jika nilai VSWR  $\leq 2$ .

Antena mikrostrip *patch rectangular* adalah merupakan salah satu jenis antena mikrostrip yang konfigurasinya paling banyak digunakan. Alasan tersebut karena *patch rectangular* sangat mudah untuk dilakukan analisis menggunakan kedua saluran transmisi dan rongga model, yang paling akurat untuk *substrat* tipis [1]. *Inset feeding* dilakukan pada desain kali ini, dapat dilihat pada Gambar 1.

Parameter dimensi yang perlu dihitung pada perancangan kali ini adalah:

- Menentukan Lebar *Patch* <sup>[1]</sup>

$$W = \frac{1}{2f_r \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \sqrt{\frac{2}{\epsilon_r + 1}} = \frac{v_0}{2f_r} \sqrt{\frac{2}{\epsilon_r + 1}} \dots \dots \dots (1)$$

- Menentukan Panjang *Patch* <sup>[1]</sup>

$$L = \frac{1}{2f_r \sqrt{\epsilon_{reff} \mu_0 \epsilon_0}} - 2\Delta L \dots \dots \dots (2)$$

$$\epsilon_{reff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[ 1 + 12 \frac{h}{W} \right]^{-\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (3)$$

$$\Delta L = 0.412h \frac{(\epsilon_{reff} + 0.3) \left( \frac{W}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{reff} - 0.258) \left( \frac{W}{h} + 0.8 \right)} \dots \dots \dots (4)$$

- Panjang *Inset Fed* <sup>[3]</sup>

$$\ell = 10^{-4} (0.001699 \epsilon_r^7 + 0.13761 \epsilon_r^6 - 6.1783 \epsilon_r^5 + 93.187 \epsilon_r^4 - 682.69 \epsilon_r^3 + 2561.9 \epsilon_r^2 - 4043 \epsilon_r + 6697) \frac{L}{2} \dots \dots \dots (5)$$

- Lebar Saluran Mikrostrip <sup>[1]</sup>

$$B = \frac{60 \pi^2}{Z_0 \sqrt{\epsilon_r}} \dots \dots \dots (6)$$

$$W = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left[ \ln(B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \right] \right\} \dots \dots \dots (7)$$

- Panjang Saluran Mikrostrip <sup>[1]</sup>

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left( 1 + 12 \frac{hs}{wf} \right)^{-\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (8)$$

$$\lambda_g = \frac{\lambda_o}{\sqrt{\epsilon_{eff}}} = \frac{c}{f\sqrt{\epsilon_{eff}}} \dots\dots\dots (9)$$

$$l_f = \frac{\lambda_g}{4} \dots\dots\dots (10)$$

- Lebar Groundplane <sup>[4]</sup>

$$W_g = 6h + W \dots\dots\dots (11)$$

- Panjang Groundplane <sup>[4]</sup>

$$L_g = 6h + L_{patch} + L_{feeder} \dots\dots\dots (12)$$

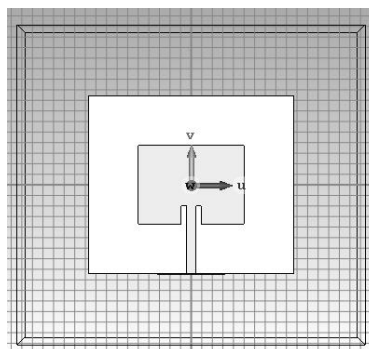
## 2. Perancangan dan Simulasi

Antena mikrostrip akan dirancang dengan menggunakan bahan dielektrik Rogers Duroid 5880 dengan nilai  $\epsilon_r = 2.2$ , dan impedansi input  $50 \Omega$ . Perancangan awal dilakukan perhitungan dimensi untuk satu *patch* antena pada frekuensi kerja 11.7 GHz – 12.2 GHz dengan frekuensi tengah sebesar 11.95 GHz. Adapun hasil perhitungannya, sebagai berikut:

Tabel 5. Dimensi Antena

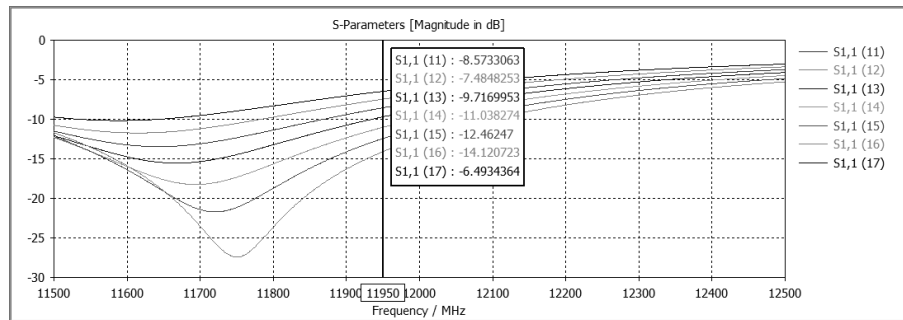
No	Komponen	Panjang (mm)
1	Lebar <i>Patch</i>	9,923
2	Panjang <i>Patch</i>	7,398
3	Lebar Saluran Mikrostrip	4,837
4	Panjang Saluran Mikrostrip	4,588
5	Lebar <i>Groundplane</i>	19,343
6	Panjang <i>Groundplane</i>	16,818
7	$\ell$	1,78
8	Tebal Dielektrik	1,57 mm
9	Tebal Konduktor	35 $\mu\text{m}$

### 2.1. Perancangan Satu *Patch* Antena

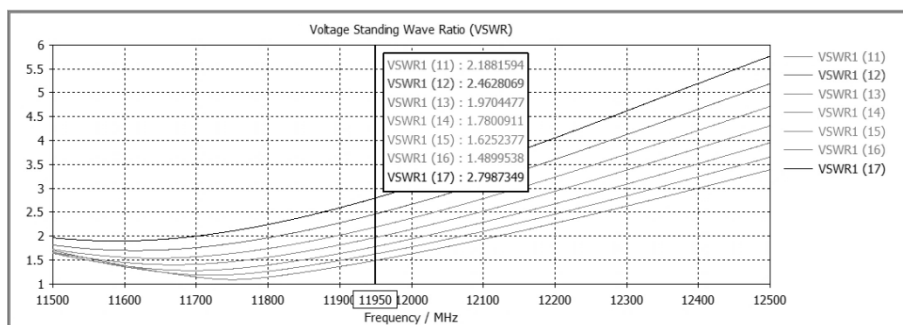


Gambar 8. Desain Satu *Patch* Antena

Simulasi satu *patch* antena dengan dimensi sesuai dengan hasil perhitungan, dapat dilihat pada Gambar 2. Pada simulasi pertama nilai  $S_{11}$  adalah -11,038274dB, sedangkan untuk nilai VSWRnya adalah 1,7800911. Nilai tersebut belum memenuhi syarat sebagai antena yang baik untuk digunakan. Oleh karena itu dilakukan beberapa simulasi dengan mengubah lebar dari *feedline* tersebut untuk menghasilkan nilai  $S_{11}$  dan VSWR yang sesuai.



Gambar 9. Parameter S-11



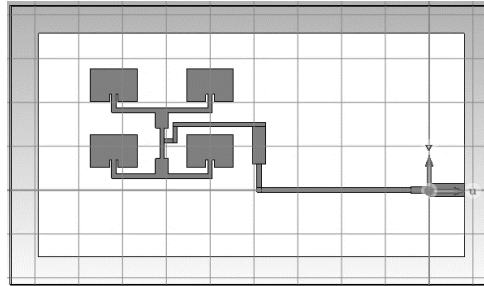
Gambar 10. Parameter VSWR

Dengan menggunakan dimensi lebar *feedline* yang berbeda-beda akan menghasilkan nilai  $S_{11}$  dan VSWR yang berbeda pula, hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4. Semakin besar dimensi lebar *feedline*, nilai  $S_{11}$  semakin kecil  $\leq -10$  dB, dan VSWR menjadi  $\leq 2$  sesuai dengan syarat yang dibutuhkan, dapat dilihat pada Tabel.2.

Tabel 6. Hasil Simulasi Merubah Lebar *Feedline*

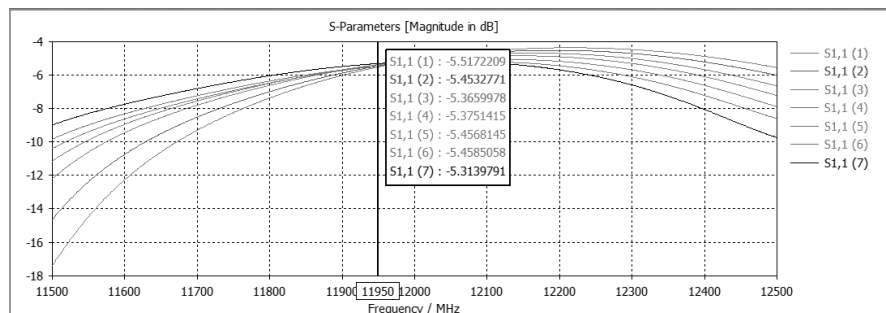
Ukuran <i>Feedline</i> (mm)	Frekuensi 11.95 GHz	
	<i>Return Loss</i> (dB)	VSWR
0.9	-6.4934364	2.7987349
1	-7.4848253	2.4628069
1.1	-8.5733063	2.1881594
1.2	-9.7169953	1.9704477
1.3	-11.038274	1.7800911
1.4	-12.46247	1.6252377
1.5	-14.120723	1.4899538

## 2.2. Perancangan Empat Patch Antena

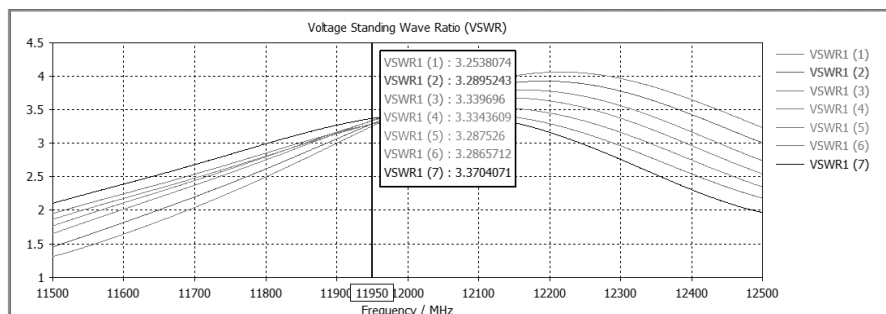


Gambar 11. Desain Empat Patch Antena

Simulasi dengan empat *patch* antena, menggunakan dimensi *patch* yang sama dengan perhitungan, dan beberapa ukuran *feedline* yang berbeda ( $100\ \Omega$ ,  $70.7\ \Omega$ ,  $50\ \Omega$ ) bertujuan untuk penyepadan terhadap impedansi input.



Gambar 12. Parameter  $S_{11}$  4 Patch



Gambar 13. Parameter VSWR 4 Patch

Pada simulasi empat *patch* perubahan lebar *feedline* hanya dilakukan pada  $100\ \Omega$  saja. Dengan dimensi lebar *feedline* hasil pengukuran adalah 1.3 mm, memiliki nilai  $S_{11}$  sebesar -5.4568145 dB dan VSWR sebesar 3.287526, terlihat pada Gambar 6 dan 7.

Tabel 7. Hasil Simulasi Merubah Lebar *Feedline* 100  $\Omega$

Ukuran <i>Feedline</i> 100 $\Omega$ (mm)	Frekuensi 11.95 GHz	
	<i>Return Loss</i> (dB)	VSWR
0.9	-5.5172209	3.2538074
1	-5.4532771	3.2895243
1.1	-5.3659978	3.339696
1.2	-5.3751415	3.3343609
1.3	-5.4568145	3.287526
1.4	-5.4585058	3.2865712
1.5	-5.3139791	3.3704071

### 3. Simpulan

Pada suatu antenna mikrostrip dimensi *feedline* akan berpengaruh terhadap parameter antenna seperti nilai  $S_{11}$  dan VSWR. Terlihat bahwa hasil simulasi pada frekuensi 11.95 GHz dengan satu *patch* antenna bahwa semakin besar lebar *feedline* nilai  $S_{11}$  semakin kecil ( $\leq -10$  dB) begitu pula dengan nilai VSWR yang mencapai syarat ( $\leq 2$ ), sehingga memenuhi syarat parameter suatu antenna. Dengan menghasilkan nilai *return loss* ( $S_{11}$ ) yang sesuai mendefinisikan bahwa antenna tersebut dapat menyerap sinyal sebesar 90% dan sisanya 10% terpantulkan kembali. Dan nilai VSWR yang sesuai mendefinisikan bahwa input antenna dengan saluran *feeder* tersebut *matching impedance* sehingga akan mengurangi adanya pantulan gelombang. Sedangkan pada simulasi dengan empat *patch* antenna nilai *return loss* dan VSWR belum sesuai dengan ketentuan hanya menurunkan nilainya saja, sehingga masih memerlukan beberapa optimasi dimensi pada setiap bagian *feedlinenya*. Dengan demikian besar kecilnya lebar *feedline* akan berpengaruh terhadap nilai *Return Loss* dan VSWR.

### Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga makalah ini selesai. Tak lupa terimakasih kepada Kedua Orangtua yang sudah mendukung dan memberikan doanya. Terimakasih kepada Dosen Wali Bu Yunen Yunendah, S.T, M.T, dan teman-teman yang sudah menjadi tempat berkonsultasi juga memberi semangat dalam proses penyelesaian makalah ini.

### Daftar Pustaka

- [1] Balanis, Constantine A. 1997. *Antena Theory Analysis and Design*. Kanada: Wiley.
- [2] Long, Mark. 1986. *The Ku-Band Satellite Handbook*. United States of America: Howard W Sams&Co.
- [3] Shah M. S. R Mohd, M. Z. A Abdul dan M. K. Suaidi. Dual Linearly Polarized Mikrostrip Array Antena. *Faculty of Electronic and Computer Engineering*.
- [4] Pasaribu, Febrin Gabriel, Heroe Wijayanto, dan Yuyu Wahyu. Design and Realization Square Element 8 *Patch* Mikrostrip Antena at Ku-Band Frequency 13.4 GHz Beach's Radar Application. Fakultas Elektro dan Komunikasi.