

Perancangan Antena Mikrostrip Patch Square Pada Frekuensi 2.4 GHz

Amar ma'ruf^{1*}, Sopian soim², Emilia hesti³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya

*amartelkom2014@gmail.com

Abstract

A microstrip antenna is an antenna consisting of very thin radiation elements (conductors) placed in a ground plane, where the patch and ground plane are separated by a substrate. Microstrip antennas have many beneficial properties such as low cost, ease of modeling and fabrication and are able to provide better performance. This is very suitable for data communication devices via wireless LAN that continue to increase. Wireless LAN technology recommended by IEEE 802.11. in this study the antenna that will be designed is a microstrip patch square antenna with E-Shaped technique. The type of substrate used is FR4-Epoxy. The application used to design microstrip antennas is Ansoft HFSS 13.0. The antenna is designed to work at a 2.4 GHz frequency, with a patch dimension of 29 mm. from the simulation results obtained a gain value of 5.53 dB. While the VSWR value is obtained at 1.2. Return loss value is obtained at -20.80 dB. In the field measurement results, WirelessMon software is used, where the signal amplification without using an antenna at a distance of > 50 m of the amplified signal is not detected, while using the antenna signal gain is -83 dBm.

Keywords : square , gain , return loss , E-Shaped

Abstrak

Antena mikrostrip adalah antena yang terdiri atas elemen radiasi (konduktor) yang sangat tipis yang diletakkan di *ground plane*, dimana antara patch dan *ground plane* dipisahkan oleh substrat. Antena mikrostrip memiliki banyak properti menguntungkan seperti biaya yang murah, kemudahan pemodelan dan fabrikasi serta mampu memberikan kinerja yang lebih baik. Hal ini sangat cocok untuk perangkat komunikasi data melalui wireless LAN yang terus meningkat. Teknologi LAN nirkabel yang direkomendasikan oleh IEEE 802.11. pada penelitian ini antena yang akan dirancang adalah antena mikrostrip patch square dengan teknik E-Shaped. Jenis substrat yang digunakan adalah FR4-Epoxy. Aplikasi yang digunakan untuk merancang antena mikrostrip adalah Ansoft HFSS 13.0. antena yang dirancang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz, dengan dimensi patch 29 mm. dari hasil simulasi didapatkan nilai gain sebesar 5,53 dB. Sedangkan nilai VSWR didapat sebesar 1,2. Nilai *return loss* didapat sebesar -20,80 dB. Pada hasil pengukuran lapangan digunakan *software* WirelessMon, dimana penguatan sinyal tanpa menggunakan antena pada jarak >50 m sinyal yang dikuatkan tidak terdeteksi, sedangkan menggunakan antena penguatan sinyal didapat sebesar -83 dBm.

Kata kunci : square , gain , return loss , E-Shaped

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat. Sistem komunikasi wireless membutuhkan antena yang dapat digunakan untuk memproses pengiriman data ke dan dari udara, supaya gelombang elektromagnetik

dapat dikirim dan diterima secara efektif [1]. Disini antena digunakan adalah antena mikrostrip. Antena mikrostrip adalah antena yang terdiri atas elemen radiasi (konduktor) yang sangat tipis yang diletakkan di *ground plane*, dimana antarapatch dan *ground plane* dipisahkan oleh substrat [2]. Antena mikrostrip

memiliki banyak properti menguntungkan seperti biaya yang murah, kemudahan pemodelan dan fabrikasi [3] serta mampu memberikan kinerja yang lebih baik [4]. Sangat cocok untuk perangkat komunikasi data melalui Wireless LAN yang terus meningkat seiring dengan penggunaan akses internet.

Teknologi LAN nirkabel yang direkomendasikan oleh IEEE 802.11 adalah: Standar IEEE 802.11 (2,4 GHz pada 2 Mbps), IEEE 802.11a (5 GHz dengan 5,4 Mbps) standar, IEEE 802.11b standar (2,4 - 2,5), dan IEEE 802.11g Standar (2,4 GHz pada 54 Mbps) [5]. Selain itu, antena mikrostrip dapat dirancang dan dianalisa dengan sejumlah alat perangkat lunak [3].

Pada penelitian ini patch antena mikrostrip yang dirancang dan dianalisa adalah patch square *E-Shaped* dengan parameter seperti gain, VSWR, dan *return loss*. Software yang digunakan adalah Ansoft HFSS.

1.2. Deskripsi patch square

Dimensi patch square merupakan berbentuk persegi dimana dapat dihitung dengan persamaan 1[6].

$$L = \frac{c}{2f_0\sqrt{\epsilon_r}}$$

Dimana W dan L atau lebar dan panjang patch. Disini Karena patch antena mikrostrip berbentuk square maka lebar patch sama dengan panjang patch.

Untuk menentukan panjang *patch* (L) diperlukan parameter ΔL yang merupakan pertambahan panjang dari L akibat adanya *fringing effect*. Pertambahan panjang dari L (ΔL) dapat dihitung dengan persamaan 2[6].

$$\Delta L = 0,412 \frac{\epsilon_{reff} + 0,3 \frac{W}{h} + 0,262}{\epsilon_{reff} - 0,258 \frac{W}{h} + 0,813}$$

Dimana h adalah tebal substrat. ϵ_{reff} adalah konstanta dielektrik dapat dihitung dengan persamaan 3[6].

$$\epsilon_{reff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{(\epsilon_r - 1)}{2} \frac{1}{\sqrt{1 + 12 \frac{h}{W}}}$$

Panjang *patch* (L) dapat dihitung dengan persamaan 4[6].

$$L = L_{eff} - 2\Delta L$$

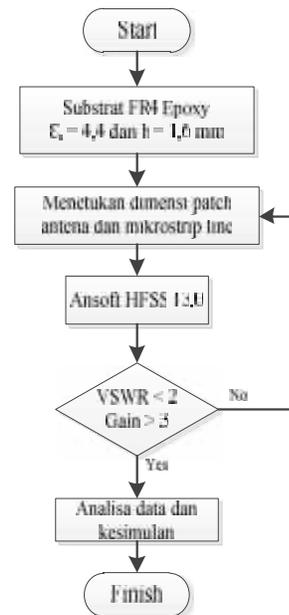
Dimana L_{eff} merupakan panjang efektif yang dapat dihitung dengan persamaan 5[6].

$$L_{eff} = \frac{c}{2f_0\sqrt{\epsilon_{reff}}}$$

2. Metoda Penelitian

2.1. Perancangan Antena Mikrostrip

Ada beberapa tahapan yang dibutuhkan dalam perancangan antena, berikut flowchart dari perancangan antena mikrostrip :



Gambar 1. Flowchart perancangan antena mikrostrip

Langkah awal dari perancangan memilih frekuensi kerja yang diinginkan. Setelah itu memilih bahan substrat yang ingin dipakai, disini jenis substrat yang digunakan FR4-Epoxy. Setelah kedua hal tersebut dilakukan maka perancangan antenna dapat dilakukan, mulai dari penentuan dimensi patch antenna dan mikrostrip line, selanjutnya disimulasikan, setelah simulasi selesai apakah sudah memenuhi kriteria yang diinginkan. Jika belum maka kembali pada penentuan dimensi patch antena dan mikrostrip line. Jika sudah, proses selanjutnya fabrikasi dan analisa data.

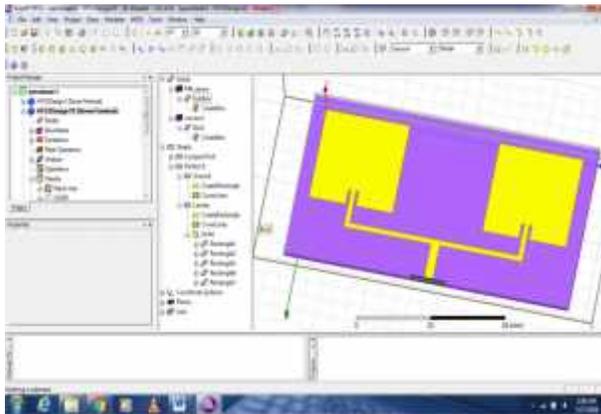
2.2. Perancangan dimensi patch antenna

Pada tabel 1 merupakan nilai-nilai parameter yang digunakan pada antenna mikrostrip yang akan dirancang.

Tabel 1. Nilai parameter yang digunakan pada antenna yang dirancang.

No.	Parameter	Spesifikasi
1	Lebar patch	29 mm
2	Panjang patch	29 mm
3	Lebar mikrostrip line	3 mm
4	Panjang mikrostrip line	11,89 mm
5	Jarak antar antenna	31,25 mm
6	Lebar E-Shaped	1 mm
7	Panjang E-Shaped	4,8 mm

Dari nilai-nilai parameter diatas didapatkan hasil simulasi yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan hasil perancangan antenna mikrostrip pada Ansoft HFSS

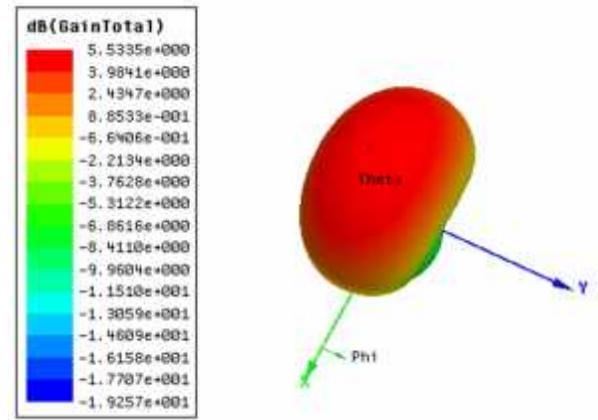
3. Hasil Penelitian

3.1. Hasil Simulasi

Dari hasil simulasi yang didapat nilai parameter-parameter antenna seperti gain, return loss, dan VSWR. Dimana dalam hal ini sesuai dengan karakteristik dan parameter-parameter antenna yang dirancang.

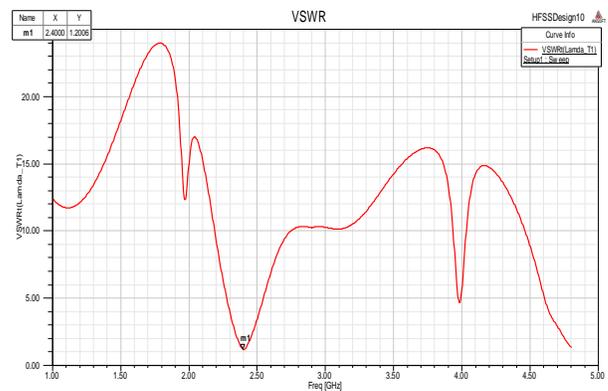
3.1.1. Gain

Dari hasil simulasi didapatkan nilai gain sebesar 5,53 dB. Hal ini menunjukkan penguatan antnna cukup baik dan ini sesuai dengan karakteristik antenna yang dirancang yaitu > 3dB sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Gain

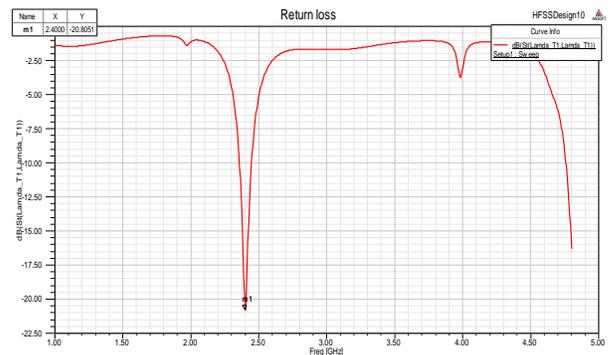
3.1.2. Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)



Gambar 4. VSWR

Pada simulasi didapatkan nilai VSWR 1,2. Nilai tersebut menunjukkan bahwa peforma antenna cukup baik dan efek dari gelombang dapat dikurangi (gambar.4), karena salah satu efek dari gelombang permukaan dapat mengakibatkan menurunnya peforma antenna.

3.1.3. Return loss



Gambar 5. Return loss

Dari hasil simulasi didapatkan nilai *return loss* yang paling optimum pada frekuensi 2,4 GHz sebesar -20,80 dB. Rentang frekuensi antara 2,3 GHz sampai 2.4 GHz memiliki nilai *return loss* dibawah -4,48 dB.

Tabel 2. Hasil simulasi

No.	Parameter	Keterangan
1	Frekuensi	2,4 GHz
2	Gain	5,53 dB
3	VSWR	1,2
4	Return loss	-20,80 dB

3.2. Hasil Pengukuran

Dari hasil pengukuran dilapangan dapat dilihat pada tabel 3. Dari hasil pengukuran lapangan, dengan menggunakan perangkat lunak yang bernama WirelessMon. Dimana pada pengukuran tersebut hanya dapat dilihat dengan penguatan sinyal yang diterima.

Tabel 3. Hasil pengukuran

No.	Jarak (m)	Penguatan sinyal yang diterima tanpa antena	Pengutan sinyal yang diterima menggunakan antena
1	30	-80 dBm	-74 dBm
2	40	-84 dBm	-75 dBm
3	50	Tidak terdeteksi	-83 dBm
4	60	Tidak terdeteksi	-89 dBm

Dari tabel diatas perbandingan hasil pengukuran antara menggunakan antena yang dirancang dengan tanpa antena (antena laptop). Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwasannya tanpa menggunakan tanpa antena penguatan sinyal wifi pada jarak 30 m didapat sebesar -80 dBm sedangkan menggunakan antena yang dirancang sebesar -74 dBm.

Pada jarak 40 mpenguatan menggunakan antenna didapat sebesar -75 dBm sedangkan tanpa menggunakan antena sebesar -84 dBm. Pada jarak >50m tanpa antenna penguatan sinyal wifi tidak dapat terdeteksi lagi, sedangkan menggunakan antena didapat sebesar -83 dBm. Hal ini terjadi karena banyak pepohonan, sehingga dapat menghalangi sinyal yang akan di kuatkan.

4. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan. Diperoleh kesimpulan bahwa Antena mikrostrip square dengan teknik *E-Shaped* memiliki nilai *return loss* sebesar -20,80 dB. Nilai VSWR antena mikrostrip dengan teknik *E-Shaped* sebesar 1,2. Nilai gain yang dihasilkan oleh antena mikrostrip dengan teknik *E-Shaped* sebesar 5,53 dB.

Sedangkan pada pengukuran didapatkan Pada jarak >50 m tanpa menggunakan antena, sinyal yang dikuatkan tidak terdeteksi lagi. Sedangkan menggunakan antenna yang telah dirancang masih dapat terdeteksi dengan penguatan sebesar -83 dBm.

5. Saran

Perancangan antena mikrostrip ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu untuk kedepannya diharapkan agar dapat mengembangkan antena sehingga dapat memiliki nilai VSWR mendekati ideal, serta peningkatan nilai gain.

6. Daftar Pustaka

- [1.] E. Wahyudi, E. S. Nugraha, and T. S. Munthe, "Antena Mikrostrip Multiple Input Multiple Output dengan Patch Rectangular pada Long Term Evolution," pp. 15–17, 2017.
- [2.] Balanis, Constantine A. 2005. "Antenna Theory Analysis and Design Third Edition", 3rd. Canada: A JOHN WILEY & SONS, INC.
- [3.] S. R. Bhongale and P. N. Vasambekar, "Square Shaped Microstrip Patch Antenna at," vol. 4, no. 10, pp. 2014–2016, 2015.
- [4.] I. M. P. Budi, E. S. Nugraha, and A. Agung, "Perancangan dan Analisis Antena Mikrostrip MIMO Circular Pada Frekuensi 2 , 35 Ghz Untuk Aplikasi LTE," vol. 9, no. 1, pp. 136–146, 2017.
- [5.] M. Darsono, "Rancang Bangun Antena Mikrostrip Dua Elemen Patch Persegi Untuk Aplikasi Wireless," *Eeccis*, vol. 6, no. 2, pp. 171–176, 2012.
- [6.] M. Gupta and V. Mathur, "Koch boundary on the square patch microstrip antenna for ultra wideband applications," *Alexandria Eng. J.*, 2017.