

Perancangan Antena Mikrostrip Patch Tringular Dengan Frekuensi Kerja 2.4 Ghz, 2.6 Ghz Dan 3.3 Ghz Untuk Aplikasi Wimax

, Herudin¹ Ri Munarto² Anis Tri Zulaikah³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas
Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, Banten

Informasi Artikel

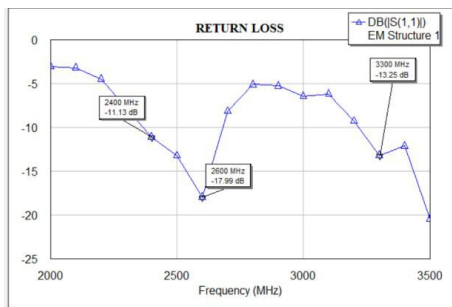
Naskah Diterima : 6 Nov 2019

Direvisi : 11 Nov 2019

Disetujui : 5 Desember 2019

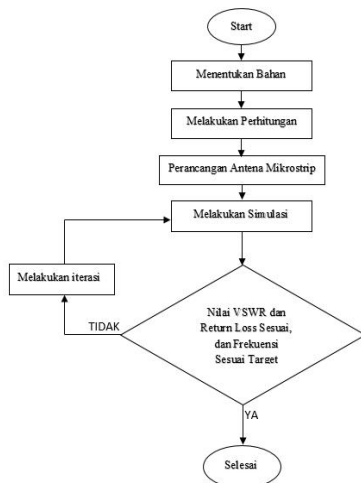
*Korespondensi Penulis :
anistrizulaikah@gmail.com

Graphical abstract



Abstract

This research discusses about Microstrip antenna with three frequency for Wimax communication requirement. In this study, the patch used is a triangular form. This microstrip antenna is designed to work at 2.4, 2.6 and 3.3 GHz frequencies, according to the frequency for Wimax applications. The designed antenna consists of one patch. The material used to realize this antenna is the FR4 (epoxy) substrate, which has a dielectric constant (ϵ_r) = 4.3, with a thickness dimension (h) of 5 mm. The result of simulation of antenna design on Band frequency, among others: Return Loss <-11.3 dB and VSWR <1.769 at 2.4 GHz frequency, Return Loss <-17.99 dB and VSWR <1.288 at 2.6 GHz and Return Loss <-13.25 dB and VSWR <1.556 at a frequency of 3.3 GHz
Keywords: Microstrip Antenna, Return loss, Frequency, VSWR, Tripleband, WIMAX



Abstrak

Penelitian ini membahas tentang antena Mikrostrip dengan tiga frekuensi untuk kebutuhan komunikasi Wimax. Dalam penelitian ini, patch yang digunakan adalah bentuk triangular. Antena mikrostrip ini didesain untuk bekerja pada frekuensi 2.4, 2.6 dan 3.3 GHz, sesuai dengan frekuensi untuk aplikasi Wimax. Antena yang dirancang terdiri atas satu patch. Bahan yang digunakan untuk merealisasikan antena ini adalah substrat FR4 (epoxy), yang memiliki konstanta dielektrik (ϵ_r) = 4.3, dengan tebal dimensi (h) sebesar 5 mm. Hasil dari simulasi perancangan antena pada frekuensi Band, antara lain : Return Loss < -11.3 dB dan VSWR <1,769 pada frekuensi 2.4 GHz, Return Loss < -17.99 dB dan VSWR <1,288 pada frekuensi 2.6 Ghz dan Return Loss <-13.25 dB dan VSWR <1,556 pada frekuensi 3.3 GHz

Kata kunci : Antena Mikrostrip, Return loss, Frekuensi, VSWR, Tripleband, WIMAX

© 2019 Penerbit Jurusan Teknik Elektro UNTIRTA Press. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Pada masa saat ini, perkembangan dunia telekomunikasi semakin meningkat. Jenis informasi yang dikirimkan semakin bervariasi dan semakin kompleks, mulai dari data, suara, maupun video. Perkembangan ini juga diikuti oleh peralatan yang digunakan dalam dunia telekomunikasi mulai dari pemancar, penerima, maupun antena yang digunakan. Dalam sistem telekomunikasi, antena memiliki peran penting dalam proses pengiriman dan penerimaan yang sempurna. Antena merupakan perangkat yang digunakan dalam melakukan proses pengiriman dan penerimaan dalam telekomunikasi. (Alam, 2015) Antena digunakan untuk komunikasi jarak jauh tanpa kabel (*wireless*) dengan menggunakan konduktor yang memiliki syarat-syarat tertentu. Jenis antena yang berkembang pada saat ini adalah jenis antena mikrostrip. Antena mikrostrip memiliki keunggulan mampu bekerja pada frekuensi tinggi

dan memiliki ukuran yang sangat kecil sehingga penempatannya sangat efisien. Selain itu, antenna ini juga mampu bekerja dengan baik pada dua atau lebih frekuensi yang berbeda dan sesuai dengan kriteria parameter penting dalam antenna. Pada penelitian ini dilakukan perancangan antenna pada jaringan *WiMax*. Pemilihan teknologi *WiMax* dikarenakan teknologi ini merupakan jaringan telekomunikasi nirkabel masa depan yang menawarkan fasilitas yang sangat baik, dalam segi area cakupan dan kapasitas maksimum yang dapat ditumpangi oleh informasi. Karena frekuensi *WiMax* yang cukup tinggi dan berada pada beberapa titik kerja yang berbeda, maka antenna yang digunakan adalah jenis antenna mikrostrip.

2.1 METODE PENELITIAN

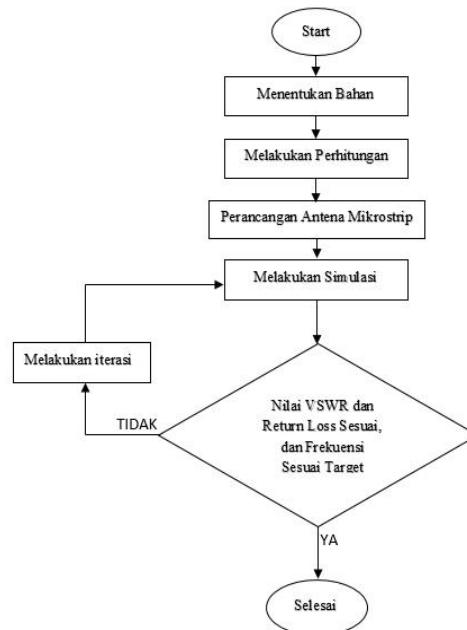
2.1 Metode Penelitian

Proses penelitian terbagi menjadi beberapa tahap yang dilakukan berdasarkan urutan dalam melakukan penelitian:

- Identifikasi masalah yaitu dengan merumuskan latar belakang hingga tujuan dalam penelitian ini.
- Studi literatur, yaitu mengumpulkan data-data dari buku referensi dan jurnal-jurnal sesuai dengan topik penelitian yang dilakukan yaitu tentang Perancangan Antena Mikrostrip *Triangle Triple-Band*.
- Perancangan dan pengujian, yaitu dengan merancang model *patch triangular* serta menguji dan mensimulasikan menggunakan perangkat lunak AWR *Design Environment*, untuk mendapatkan frekuensi yang bekerja pada *Wimax* yaitu frekuensi 2.4 GHz, 2.6 GHz dan 3.3 GHz.

2.2 Diagram Alir Penelitian

Secara sederhana proses untuk mendapatkan VSWR dan frekuensi yang bekerja pada 2.400 MHz, 2.600 MHz dan 3.300 MHz yang disimulasikan dengan menggunakan perangkat lunak AWR *Design Environment* dapat dijelaskan melalui diagram alir pada Gambar 3.1



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

2.3 Perancangan Antena

Setiap substrat memiliki spesifikasi yang berbeda-beda. Pada Penelitian ini substrat yang akan digunakan adalah FR4 (*epoxy*). Jenis substrat ini digunakan karena memiliki ketebalan yang cukup kecil, bahan substrat yang mudah didapatkan, dan memiliki nilai ekonomis bila dibandingkan dengan substrat *Taconic TLY-5*. Jenis substrat ini memiliki kelemahan, yaitu memiliki konstanta dielektrik yang cukup besar sehingga dapat berpengaruh pada penurunan kinerja antenna (Wong, 2002) Substrat FR4 (*epoxy*) memiliki spesifikasi seperti jenis Substrat FR4 (*epoxy*), Konstanta Dielektrik Relatif (ϵ_r)

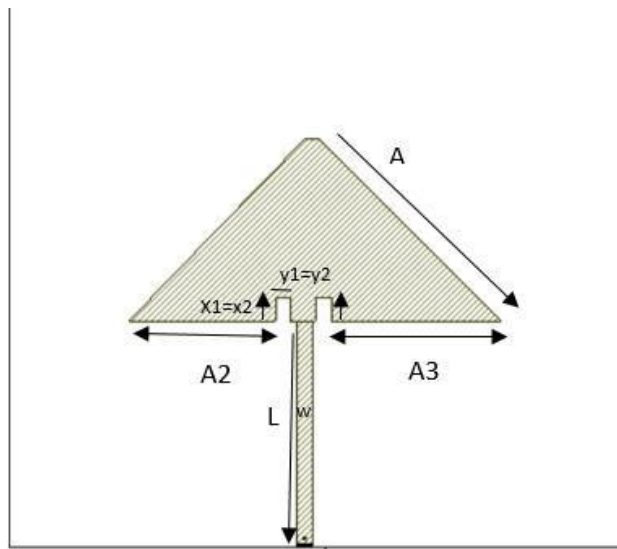
4.3, Konstanta Permeabilitas Relatif ($r\mu$) 1, Dielectric Loss Tangent ($\tan\delta$) 0,0265, Ketebalan Substrat (h) 1,6 mm Dalam melakukan simulasi dilakukan perancangan yang melewati beberapa tahapan.

1. Tahap Pertama: menentukan tebal lapisan & nilai konstanta dielektrik lapisan bahan
2. Tahap Kedua: menentukan ukuran dan bentuk bidang antenna mikrostrip.
3. Tahap Ketiga: menentukan letak sambungan koaksial pada bidang antenna mikrostrip.

Bentuk modifikasi yang dilakukan yang pertama adalah pembuatan iterasi pada *patch* antenna segitiga yang telah ada. Dan data iterasi akan ditampilkan secara manual.

1. Pemberian slot pada sebelah kiri berpengaruh pada penambahan gelombang menjadi dua frekuensi.
2. Penambahan slot pada sebelah kiri berpengaruh pada nilai *return loss* dan VSWR pada frekuensi
3. Penambahan *patch* pada slot sebelah kiri berfungsi untuk mendapatkan frekuensi kerja 2.4 GHz, 2.6 GHz dan 3.3 GHz
4. Bentuk besaran iterasi akan ditampilkan dalam bentuk tabel.

Setelah melakukan modifikasi antenna mikrostrip, sehingga ditemukan bentuk antenna seperti pada gambar 2.2 . Dalam melakukan modifikasi atau iterasi didapatkan data-data iterasi pada antenna mikrostrip yang telah dirancang.



Gambar 2.2 . Bentuk *Patch* Segitiga *Triple-Band*

Dari Gambar 2.2 didapatkan bentuk segitiga yang dirancang, a adalah panjang sisi segitiga yang dirancang sedangkan a2 adalah panjang sisi sebelah kiri segitiga dengan *slot* pertama, a3 adalah jarak antara *slot* pertama dengan *slot* kedua. y1 dan x1 adalah panjang dan lebar dari *slot* pertama, y2 dan x2 adalah panjang dan lebar dari *slot* kedua. Sedangkan nilai W dan L antenna menunjukkan panjang dan lebar pencatu dari antenna yang dirancang. Nilai parameter yang digunakan dalam antenna yang dirancang dijelaskan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai Parameter Pada Antena

Paramete	Panjang(mm)
A	83.46
A2	47.03
A3	55
X1=X2	8
Y1=Y2	5
W	5.09
L	73.1

Tabel 2.2 Iterasi Pada Slot Kiri

Panjang dan Lebar	Return Loss 2.4,2.6 & 3.3 GHz	VSWR 2.4 2.6 & 3,3 GHz
12 x 1	-20.40,-10.87 & -16,15	1.209, 1.87 & 1,369
15 x 1	-16.79, -11.65 & -15.57	1.02,1.338 & 1.399
16 x 1	-10.70,-17.1 & -10.99	1.43,1.325 & 1.789
15,5 x 1	-6.5,-13.22 & -16.97	1.988,1.559 & 1,33
17 x 1	-4.3,-8.7 & -17.23	1.78,2.161 & 1.319

Tabel 2.3. Iterasi Pada Tinggi Pencatu

Tinggi Pencatu (mm)	Return Loss 2.4,2.6 & 3.3 GHz	VSWR 2.4 2.6 & 3,3 GHz
50	-20.40, -19.28 & -12.39	1.209, 1,154 & 1,172
60	-16.79, -11.65 & -15.57	1.02, 1,154 & 1,172
65	-10.70,-17.1 & -10.99	1.43,1.325 & 1.789
70	-16.97, -25,5 & -15,57	1.988, 1,112 & 1,4
73	-4.3, -22.02 & -13.79	1.78, 1,101 & 1,372

Tabel 2. 4. Iterasi Pada Slot Kanan

Panjang dan Lebar	Return Loss 2.4,2.6 & 3.3 GHz	VSWR 2.4 2.6 & 3,3 GHz
12 x 1	-20.40,-10.87 & -16,15	1.209, 1.87 & 1,369
15 x 1	-16.79, -11.65 & -15.57	1.02,1.338 & 1.399
16 x 1	-10.70,-17.1 & -10.99	1.43,1.325 & 1.789
15,5 x 1	-6.5,-13.22 & -16.97	1.988,1.559 & 1,33
17 x 1	-4.3,-8.7 & -17.23	1.78,2.161 & 1.319

Tabel iterasi-iterasi diatas merupakan tabel yang menghasilkan nilai-nilai perubahan pada *return loss* dan VSWR pada saat dilakukan simulasinya. Sehingga perlu adanya iterasi lebih lanjut hingga bisa mencapai target frekuensi yang diinginkan, yaitu hanya pada frekuensi 2,4 GHz. 2.6 Ghz dan 3,3 GHz. Berdasarkan tabel-tabel iterasi yang telah dicantumkan dan telah dilakukan pada simulasi bahwa antenna yang dapat bekerja dengan baik yaitu ketika nilai *return loss* <-10 db dan VSWR <2, maka antenna yang telah dirancang dan didapatkan adalah antenna dengan bentuk seperti pada gambar 2.2

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan rancangan antenna segitiga *dualband* tersebut, dilakukan proses simulasi sehingga didapatkan :

3.1 Frekuensi Kerja Antena Mikrostrip

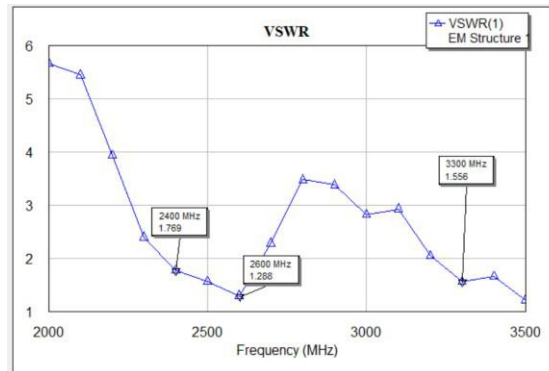
Simulasi ini digunakan untuk mengetahui nilai frekuensi kerja. Frekuensi kerja antenna mikrostrip ditentukan berdasarkan nilai frekuensi yang menunjukkan nilai *return loss* paling kecil. Tabel 4.1 Nilai simulasi dan pengujian frekuensi kerja antenna mikrostrip 2.4GHz,2.6 Ghz dan 3.3 Ghz

Tabel 4.1 Frekuensi Kerja

Antena	Simulasi Frekuensi	Pengujian Frekuensi
Patch segitiga	2.4, 2.6 dan 3.3 Ghz	2.4, 2.6 dan 3.3 Ghz

3.2 VSWR Antena Mikrostrip

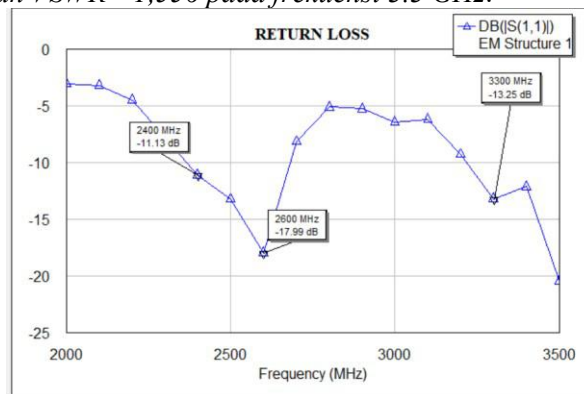
Pengujian dan analisa VSWR bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai VSWR dari masing-masing antenna mikrostrip. Pengukuran nilai VSWR ditetapkan berdasarkan nilai VSWR terkecil dari antenna atau nilai VSWR pada frekuensi kerja antenna. Hasil simulai menunjukan <1,769 pada frekuensi 2.4 GHz , VSWR <1,288 pada frekuensi 2.6 Ghz dan VSWR <1,556 pada frekuensi 3.3 GHz



Gambar 4.1 VSWR

3.3 Return Loss Antena Mikrostrip

Pengujian Return Loss pada kali ini di butuhkan untuk mengukur seberapa besar Return Loss, di ukur berdasarkan nilai terkecil , *Return Loss < -11.3 dB pada frekuensi 2.4 GHz* , *Return Loss < -17.99 dB pada frekuensi 2.6 GHz* dan *VSWR < 1,556 pada frekuensi 3.3 GHz*.



Gambar 4.1 Return Loss

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan didapatkan hal-hal sebagai berikut :

1. Hasil dari simulasi sebenarnya antena mikrostrip bidang segitiga mempunyai nilai Return Loss < -11.3 dB dan VSWR < 1,769 pada frekuensi 2.4 GHz , Return Loss < -17.99 dB dan VSWR < 1,288 pada frekuensi 2.6 GHz dan Return Loss < -13.25 dB dan VSWR < 1,556 pada frekuensi 3.3 GHz
2. Hasil yang di dapat adalah antena mikrostrip *tripleband* .

4.2 Saran

Dalam penelitian ini masih banyak sekali kekurangan dan ketidaksempurnaan. Untuk itu, perlu dilakukan pengembangan agar ke depannya menjadi sempurna ataupun lebih baik lagi sehingga memiliki beberapa saran, diantaranya:

1. Dapat terlaksana dengan baik perancangan antenna dengan patch segitiga yang dapat di sesuaikan dengan Return Loss dan VSWR yang tepat.
2. Dapat dipadukan untuk rancang bangun antena mikrostrip bentuk yang lain, tapi tetap pada tujuan awal.
3. Spesifikasi laptop atau personal computer yang baik sangat di butuhkan untuk menunjang proses pengerjaan rancang bangun antena mikrostrip.

REFERENSI

- 1) Andy Wiryanto, "Perancangan Antena Mikrostrip Linear Array 4 Elemen Dengan Teknik Slot Untuk Aplikasi GPS". 2008.
- 2) Alam, S. (2015). PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP. Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer.
- 3) Bahl, Inder, Apisak I., P. Bhartia dan R. Garg, " *Microstrip Antenna Design Handbook*", Artech House. Inc, Norwood,MA, 2001
- 4) Balanis,C.A. " *Antenna Theory Analysis and Design*".1982. John Wiley & Sons, Inc., Singapore.
- 5) Hilman Halim, " *Designing Triple-Band Microstrip Antenna That Operate At WiMAX Frequencies*", Mei 2007.
- 6) Huie, Keith C., *Microstrip Antennas : Broadband Radiation Patterns Using Photonic Crystal Substrates*, (Blacksburg, VA, 2002).
- 7) Pozar, David M., *A Review of Bandwidth Enhancement Techniques for Microstrip Antenna*, (New York : IEEE Press, 1995).
- 8) Ulaby, Fawwaz T., *Fundamentals of applied Electromagnetics*, (USA : Prentice Hall, 2001).



- Darwis, R. d. (2016). Antena Mikrostrip Utrawideband Monopole Patch Segitiga Untuk Aplikasi RF Power Harvesting Pita Frekuensi 1700-2500 MHZ. *Jurnal Elementer*.
- Herudin. (1 Juni 2012). Perancangan Antena Mikrostrip Frekuensi 2.6 Ghz untuk aplikasi LTE (Long Term Evolution). *SETRUM*.
- Subagio, B. (2003). Politeknik Negeri Semarang. *Antena dan Propagasi* .
- Wong, K.-L. (2002). Compact and Broadband Microstrip Antennas.

\