

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019**

ISSN : 2548-8090

**RANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP RECTANGULAR PATH UNTUK  
APLIKASI LTE (LONG TERM EVOLUTION) DENGAN FREKUENSI 2.3  
GHZ**

**Istifarati Prabandari<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: [istifarati@gmail.com](mailto:istifarati@gmail.com)

**Abstrak**

Antena memiliki peranan penting dalam sistem telekomunikasi. Antena adalah transformator atau struktur transisi dari gelombang terbimbing menuju ke gelombang ruang bebas atau sebaliknya. Ada berbagai macam jenis antena, salah satunya adalah antena mikrostrip, dan metode-metode dalam pembuatannya pun banyak jenisnya salah satunya adalah mikrostrip line. Antena mikrostrip saat ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi peralatan. Hal ini dikarenakan antena ini memiliki beberapa keuntungan diantaranya yaitu bentuknya yang praktis, ringan, mudah dalam perencanaan dan pabrikasi. Pada penelitian kali ini penulis akan merancang dan menganalisa kinerja dari antena mikrostrip berbentuk rectangular path sebagai salah satu alternatif penggunaan pada peralatan surveillance dengan frekuensi 2.3 GHz dan diharapkan memiliki nilai parameter VSWR  $\leq 2$ , dan nilai return loss  $\leq 10$  dB

**Kata kunci** : Antenna, *microstrip*, *rectangular path*, *surveillance*, *Return Loss*

**Abstract**

*Antennas have an important role in the telecommunications system. Antennas are transformers or transition structures from guided waves to waves of free space or vice versa. There are various types of antennas, one of which is a microstrip antenna, and the methods in its manufacture are of many types, one of which is microstrip line. Microstrip antennas are currently widely used in various equipment applications. This is because this antenna has several advantages including the practical, lightweight, easy in planning and manufacturing. In this study, the author will design and analyze the performance of rectangular path microstrip antennas as an alternative use in surveillance equipment with a frequency of 2.3 GHz and is expected to have a VSWR parameter value of  $\leq 2$ , and a return loss value of  $\leq 10$  dB*

**PENDAHULUAN**

**1. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi informasi saat ini semakin pesat, terutama dalam telekomunikasi tanpa kabel (wireless). Kebutuhan masyarakat terhadap kecepatan

proses transfer data membuat banyak provider telekomunikasi melakukan optimasi jaringan agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Di sisi user diperlukan sebuah perangkat penerima yang dapat bekerja pada bandwidth lebar

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019

ISSN : 2548-8090

agar dapat bekerja untuk beberapa sistem telekomunikasi yang digunakan. Beberapa alokasi frekuensi tersebut adalah DCS berlaku pada pita frekuensi 1.710-1.885 MHz, PCS pada pita frekuensi 1.907,5–1.912,5 MHz, UMTS pada pita frekuensi 1.920- 2.170 MHz, WLAN 2,4 GHz pada pita frekuensi 2.400-2.483,5 MHz, LTE 2,3 GHz [1]. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 28/PER/M.KOMINFO/09/2014 menetapkan bahwa rentang frekuensi 2.300 – 2.400 MHz digunakan untuk sistem komunikasi pita lebar (Broadband).

Perkembangan teknologi informasi saat ini semakin pesat, terutama dalam telekomunikasi tanpa kabel (wireless). Kebutuhan masyarakat terhadap kecepatan proses transfer data membuat banyak provider telekomunikasi melakukan optimasi jaringan agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Di sisi user diperlukan sebuah perangkat penerima yang dapat bekerja pada bandwidth lebar agar dapat bekerja untuk beberapa sistem telekomunikasi yang digunakan.

Sistem komunikasi tanpa kabel membutuhkan suatu alat yang dapat berfungsi sebagai pemancar dan penerima (transmitter dan receiver). Untuk dapat memfasilitasi kebutuhan akan teknologi telekomunikasi yang berkembang saat ini diperlukan perangkat antena yang mampu melakukan penerimaan sinyal di beberapa frekuensi kerja yang berbeda. Salah satu jenis antena yang saat ini banyak digunakan untuk komunikasi tanpa kabel adalah antena mikrostrip. Antena mikrostrip memiliki kelebihan, diantaranya bentuk yang kecil, kompak, dan sederhana.

Antena mikrostrip merupakan antena yang paling populer saat ini dikarenakan bahannya yang sederhana (low profile), ringan, mudah diintegrasikan dengan sistem lainnya dan biaya fabrikasi yang relatif murah, serta mampu memberikan parameter antena yang diharapkan dengan cukup baik hanya dengan teknik-teknik khusus yang sederhana. Elemen peradiasi antena mikrostrip memiliki bentuk yang beragam seperti, triangle (Segitiga), Square (Persegi), Rectangular (Persegi Panjang), dll.

### 2. Rumusan Masalah

Dengan berbagai uraian dan penjelasan di atas, penulis mengangkat sebuah Penelitian dengan judul “Rancangan Antena Mikrostrip *Rectangular Path* Untuk Aplikasi LTE (*Long Term Evolution*) dengan Frekuensi 2.3 Ghz”. Berdasarkan latar belakang yang disampaikan, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang antena mikrostrip pada frekuensi 2.3 Ghz ?
2. Bagaimana mengukur parameter pada rancangan antenna mikrostrip dengan frekuensi 2.3 Ghz ?
3. Bagaimana perbandingan hasil simulasi dengan antenna asli?

### 3. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi di atas, penulis akan membatasi permasalahan ini pada :

1. Desain rancangan antena mikrostrip *rectangular patch* untuk LTE (*Long Terms Evolution*).
2. Desain dilakukan dengan penyesuaian parameter yang ada pada antena LTE (*Long Terms Evolution*) dan pengecekan parameter dari desain antena mikrostrip

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019**

ISSN : 2548-8090

*rectangular patch* yang telah dibuat setelah dilakukan fabrikasi antena.

3. Desain hanya ditujukan untuk bekerja pada satu frekuensi kerja.

#### 4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini adalah penulis mempunyai maksud dan tujuan antara lain :

1. Sebagai salah satu syarat kelulusan Program Diploma 3 Teknik Navigasi Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Mengetahui cara merancang antena mikrostrip untuk Aplikasi LTE dengan frekuensi 2.3 Ghz.
3. Mengetahui kinerja dari parameter antena mikrostrip.

#### 5. Tinjauan Pustaka

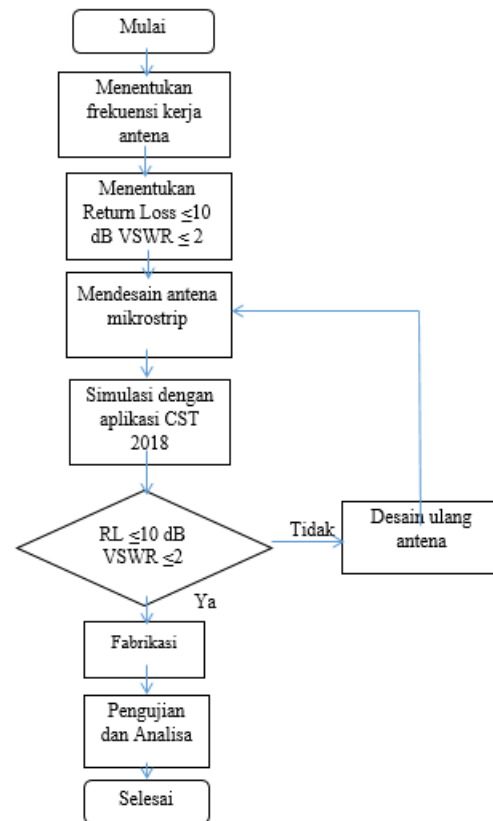
Beberapa penelitian yang relevan dalam penelitian ini antara lain :

- a) Laporan Penelitian Moh. Amanta K.S Lubis, Yomi Guno, Firdaus Akbar Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan (SEMANTIK) 2015 yang berjudul “Desain Antena Mikrostrip Omnidireksional menggunakan Material Polimida untuk Komunikasi Video pada PUNA (Pesawat Udara Nir Awak) BPPT dalam pada Frekuensi 2.4 GHz”. Persamaan penelitian ini adalah perancangan Antenna Mikrostrip Rectangular Patch Omnidirectional. Perbedaan penelitian ini dengan penulis adalah bahan substrat yang digunakan penulis adalah FR-4 yang tidak bisa dilengkungkan dan frekuensi yang digunakan penulis adalah 2300 Mhz.

Jurnal ELEMENTER. Vol. 2, No. 2, Nov2016 yang berjudul “Desain dan

Implementasi Antena Mikrostrip Single Rectangular Patch pada Band Frekuensi 1920-2180 MHz untuk Pemanen Energi Gelombang Elektromagnetik.”. Persamaan penelitian ini dengan penulis adalah menggunakan antena mikrostrip *Rectangular Patch*. Perbedaan penelitian ini dengan penulis adalah frekuensi yang digunakan yaitu 1920 - 2180 MHz sedangkan penulis menggunakan frekuensi 2300 MHz .

#### METODE



Gambar 1 Flow Chart

#### ANALISA DAN KEBUTUHAN

Dalam bab ini penulis akan membahas tentang pengukuran secara analisa peralatan yang telah dibuat. Hal ini dilakukan untuk membuktikan kebenaran kerja dari alat yang

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019**

ISSN : 2548-8090

telah dirancang mulai dari materi dan bab sebelumnya yakni bab 1 hingga bab 3. Bab ini berisikan tentang pengukuran parameter-parameter yang telah ditentukan pada bab sebelumnya agar memenuhi syarat sebagai antenna yang sesuai pada frekuensi 2.3 GHz. Susunan perencanaan pada bab ini dimulai dari mengukur dimensi rancangan dengan hasil relisasi setelah dilaksanakan optimasi parameter yang diuji meliputi :

- a. VSWR
- b. Return Loss
- c. Impedansi
- d. Pola Radiasi
- e. Spektrum Frekuensi

Sedangkan peralatan software yang digunakan Dalam pengujian adalah sebagai berikut :

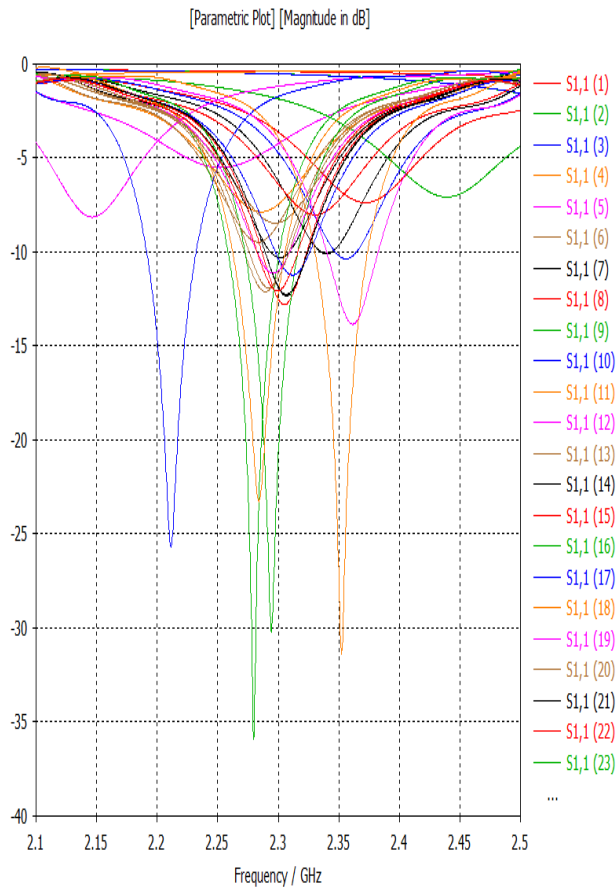
- a. Software CST Studio Suite 2014.
- b. Virtual Network Analyzer (VNA)
- c. Spectrum Analyzer

**4.1 Pelaksanaan pengujian dan pengambilan data.**

Pelaksanaan pengujian dan pengambilan data dilaksanakan di Laboratorium Politeknik Penerbangan Surabaya dan juga dilaksanakan di Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya. Selain itu jua dibantu dengan Software CST Studio Suite 2014.

Tabel 1 Hasil Pengujian dan Pengambilan Data

3D Run	Status	Parameters						
		Fi	Gpf	L	Lg	W	Wf	Wg
1	Calculated	4.8	1	43.97	87.94	51.56	2.884	103.12
2	Calculated	4.8	1	25.3881	50.7762	38.31	2.884	76.62
3	Calculated	4.8	1	25.3881	50.7762	35.31	2.884	70.62
4	Calculated	4.8	2	30.3881	60.7762	35.31	2.884	70.62
5	Calculated	4.8	0	30.3881	60.7762	35.31	2.884	70.62
6	Calculated	4.8	3	30.3881	60.7762	35.31	2.884	70.62
7	Calculated	4.8	6	30.3881	60.7762	35.31	2.884	70.62
8	Calculated	4.8	6	30.3881	60.7762	30.31	2.884	60.62
9	Calculated	4.8	9	30.3881	60.7762	35.31	2.884	70.62
10	Calculated	4.8	7	30.3881	60.7762	35.31	2.884	70.62
11	Calculated	4.8	7	38.3881	70.62	36.31	2.884	70.62
12	Calculated	4.8	7	33.3881	66.7762	36.31	2.884	72.62
13	Calculated	4.8	7	31.3881	70.62	34.31	2.884	70.62
14	Calculated	5.5	7	31.3881	62.7762	34.31	2.884	68.62
15	Calculated	5.5	7	31.3881	62.7762	34.31	3.884	68.62
16	Calculated	5.5	7	31.3881	62.7762	34.31	1.884	68.62
17	Calculated	5.5	7	32.3881	64.7762	34.31	1.884	68.62
18	Calculated	5.5	7	30.3881	60.7762	35.31	1.884	70.62
19	Calculated	5.5	7	30.3881	60.7762	35.31	2.584	70.62
20	Calculated	5.5	7	31.3881	62.7762	35.31	2.584	70.62
21	Calculated	5.5	7	31.14	62.28	35.31	2.584	70.62
22	Calculated	5.5	7	31.14	62.28	35.31	2.484	70.62
23	Calculated	5.5	7	31.14	62.28	35.31	2.184	70.62
24	Calculated	5.5	7	31.14	62.28	35.31	2.884	70.62
25	Calculated	5.5	7	31.3881	62.7762	34.31	2.184	68.62
26	Calculated	5.5	7	31.3881	62.7762	34.31	2.584	68.62
27	Calculated	5.5	7	31.3881	62.7762	34.31	2.384	68.62
28	Calculated	5.5	7	31.1881	62.3762	34.31	2.384	68.62
29	Calculated	5.5	7	31.2881	62.5762	34.31	2.384	68.62



Gambar 2 Pengujian Optimasi Parameter Antenna

Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji antenna referensi yang bekerja pada frekuensi 2,3 GHz. Pengujian ini membutuhkan area Farfield yang steril atau kedap frekuensi, namun dikarenakan terbatasnya peralatan maka penulis hanya melaksanakan pengujian secara sederhana.

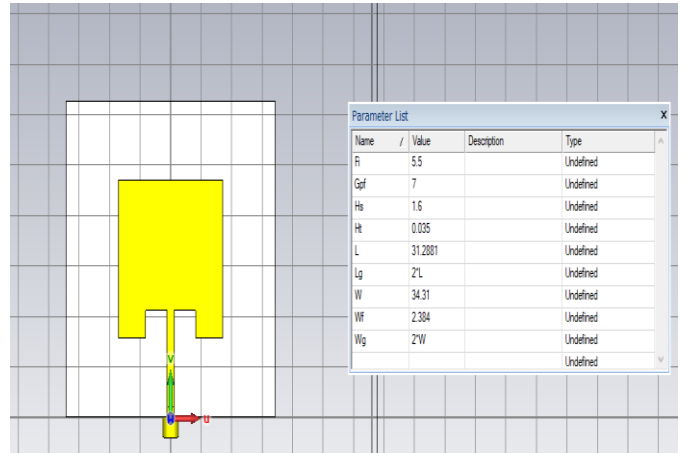
#### 4 Analisis dan Hasil Pengujian

Adapun hasil dari pengujian dan pengukuran yang didapatkan adalah sebagai berikut :

a. Hasil Optimasi menggunakan software CST Studio Suite 2014.

Setelah dilaksanakan Desain pada Software. Hasil uji menunjukkan bahwa hasil penghitungan belum mencapai pada parameter

yang diinginkan sehingga dilaksanakan optimasi dengan merubah ukuran dimensi antenna hingga didapatkan dimensi antenna sebagai berikut :



Gambar 3 Hasil Perubahan Ukuran Dimensi

Tabel 2 Hasil Optimasi Software

Paratmeter	Hitungan Rumus	Optimasi Software
Lebar Patch	38.31	34.31
Panjang Patch	25.3881	31.2881
Lebar Feedline	2.884	2.384
Gpf	1	7
Lebar Groundplane	74.62	68.62
Panjang Groundplane	52.77	62.77
Tebal Patch	0.035	0.035
Tebal Substrat	1.6	1.6

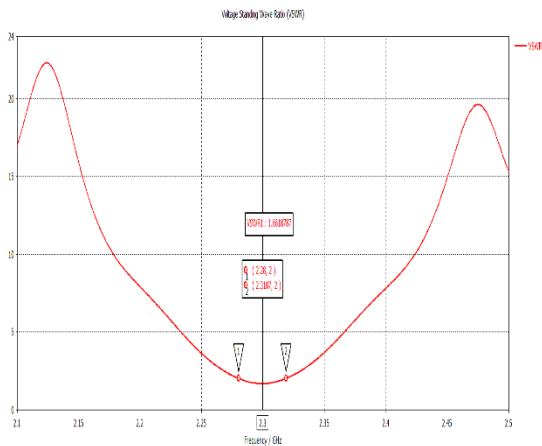
Pada hasil diatas terlihat selisih perbedaan perancangan menggunakan rumus dan setelah dioptimasi dengan software CST untuk mendapatkan hasil yang sesuai parameter yang diinginkan. Terdapat perubahan pada dimensi patch dan groundplane antenna.

b. Hasil Realisasi Antena

Setelah dilaksanakan optimasi dengan software dan didapatkan hasil yang sesuai dengan parameter yang diinginkan, dilaksanakan realisasi pembuatan antenna berdasar hasil optimasi.

4.2.2 Hasil Pengukuran Menggunakan software CST Studio Suite 2014.

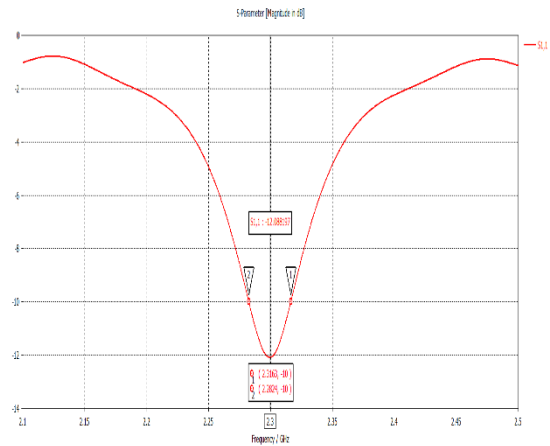
a. Pengukuran VSWR



Gambar 4 Hasil Pengukuran Pada CST Studio Suite 2014

Pada hasil pengukuran terlihat pada frekuensi 2.3 GHz VSWR yang terbaca sebesar 1.6. Berdasar nilai VSWR terlihat juga frekuensi kerja yaitu antara frekuensi 2.28 – 2.31 GHz yang memiliki bandwidth sebesar 0.03 GHz.

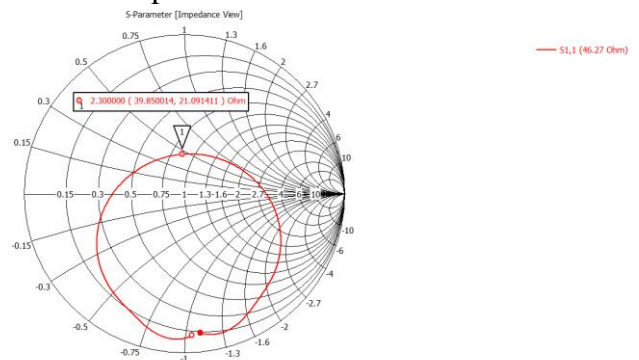
b. Analisis Return Loss Antena.



Gambar 5 Hasil Pengukuran Return Loss

Hasil pengukuran nilai return loss (S1,1) menggunakan CST Studio Suite 2014 menunjukkan besar nilai return loss pada frekuensi 2,3 GHz adalah sebesar -12.088197 dB, sedangkan frekuensi kerja berdasar nilai return loss adalah antara 2.28 – 2.31, sedangkan frekuensi nilai return loss paling baik berada pada frekuensi 2,3 GHz.

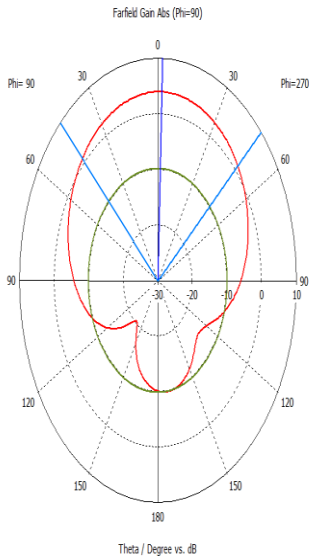
c. Analisa Impedansi Antena



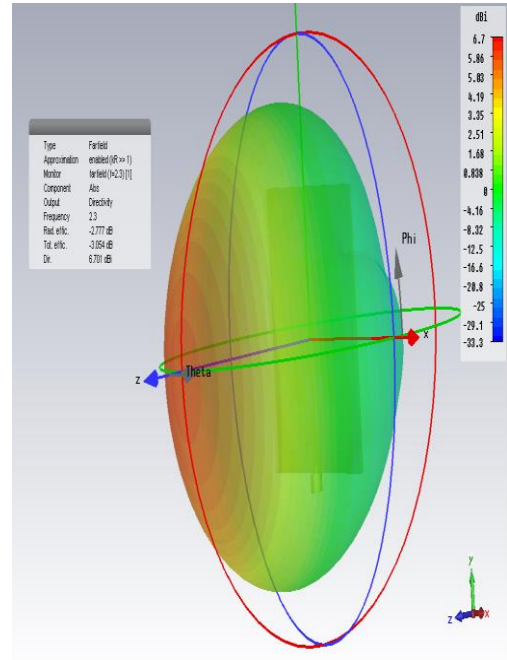
Gambar 6 Hasil Pengukuran Impedance Antena

Pada pengukuran impedansi antenna digunakan model diagram smith chart. Pada diagram smith chart terbaca pada frekuensi 2.3 GHz nilai impedansi sebesar 39.85 ohm.

d. Analisa Pola Radiasi Antena

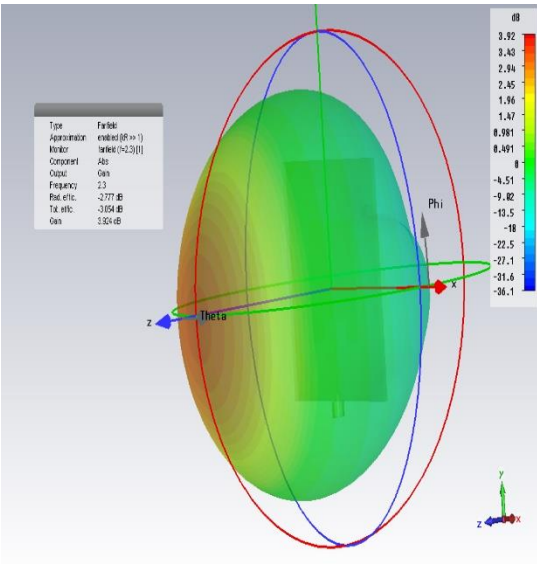


Gambar 7 Hasil Pengukuran Pola Radiasi Antena



Gambar 9 Hasil Pengukuran Nilai Gain Antena

Pola radiasi yang dibentuk adalah pola unidirectional dimana pada satu titik memiliki gain dan directivity yang paling kuat.



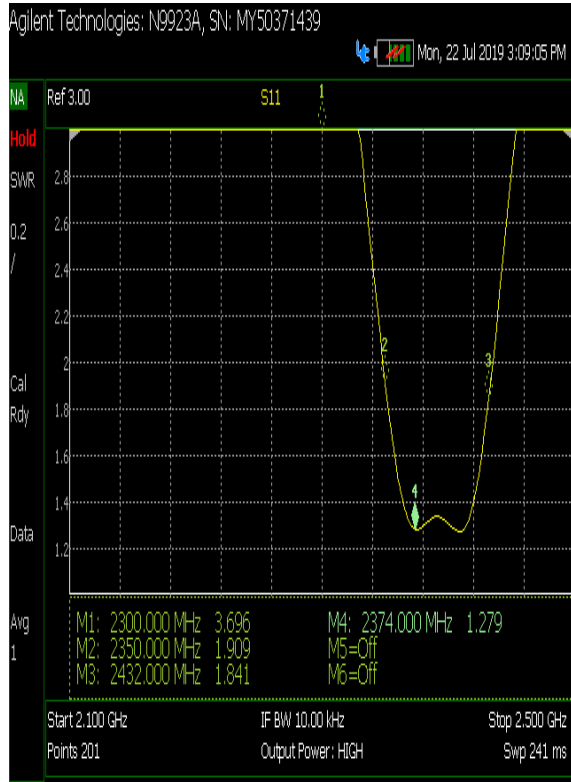
Gambar 8 Hasil Pengukuran Pola Radiasi Antena secara 3 Dimensi

Nilai Gain yang terbaca pada simulasi adalah sebesar 3.924 pada arah 0°

Nilai directivity yang terbaca pada hasil simulasi menunjukkan nilai sebesar 6,697 dB pada arah 0°.

Hasil Pengukuran Antena menggunakan VNA (Virtual Network Analyzer)

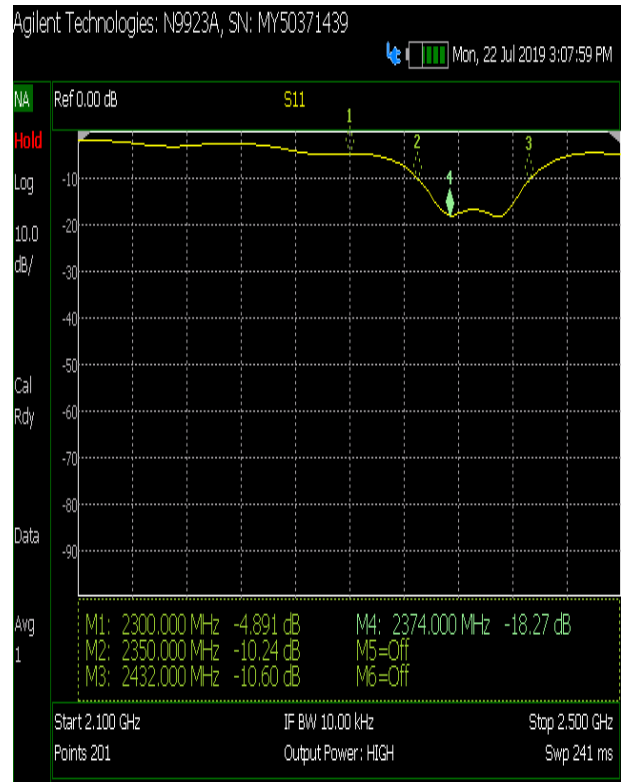
a. Pengukuran VSWR.



Gambar 10 Hasil Pengukuran VSWR

Pada pengukuran realisasi antenna menggunakan VNA, diperoleh nilai VSWR untuk frekuensi 2.3 GHz adalah 3.6. dari hasil ini terlihat perbedaan pengukuran dari hasil optimasi dengan pengukuran antenna secara *real*. Terdapat pergeseran frekuensi sebesar 50 MHz untuk diperoleh VSWR yang ditetapkan oleh penulis. Untuk frekuensi kerja antenna *real* adalah 2, 35-2, 43 GHz. Dengan VSWR terendah berada di frekuensi 2,37 GHz dengan VSWR 1.2

b. Pengukuran S1,1 (*Return Loss*)

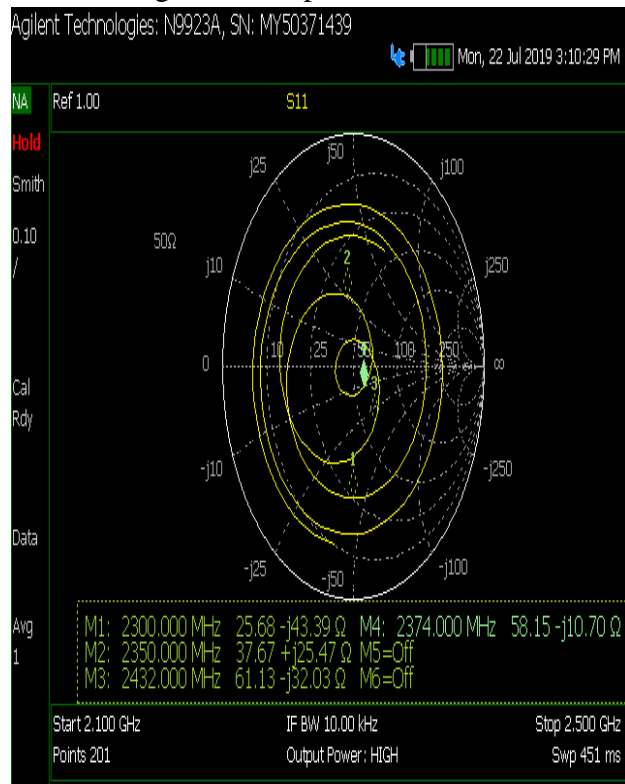


Gambar 11 Hasil Pengukuran S1.1

Pada pengukuran menggunakan VNA terlihat bahwa terjadi pergeseran frekuensi kerja sebesar 50 MHz. pada frekuensi 2,3 GHz diperoleh S11 sebesar -4,8 dB. Sedangkan untuk S11 terendah bekerja pada frekuensi 2,37 GHz sebesar -18.27 dB. Untuk frekuensi kerja berada pada frekuensi 2,35 – 2,43 GHz.



c. Pengukuran Impedansi.



Gambar 12 Hasil Pengukuran Impedansi

Pada pengukuran impedansi antenna diperoleh pada frekuensi 2,3 GHz adalah  $25,68 + j43,39$ .

## 2. Saran

Dari rancangan yang dibuat oleh penulis, tentu masih memiliki banyak kekurangan sehingga adanya saran pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi. Saran tersebut diantaranya :

1. Dibutuhkan optimasi simulasi lebih untuk mendapatkan nilai parameter yang diinginkan
2. Diharapkan dengan menggunakan bahan dengan nilai konstanta dielektrik yang rendah agar mendapatkan hasil yang maksimal
3. Diharapkan dalam melakukan pengujian antenna dilaksanakan dalam ruangan yang terbebas dari interferensi sinyal atau frekuensi lain, sehingga pengukuran dan pengujian antenna menjadi lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chen, W.-K. (2005). *The Electrical Engineering Handbook*. Chicago: Academic Press.
- [2] Mahyuddin, F. (2011). Teori Dasar Antena dan Komunikasi Selular. *Universitas Sumatera Utara*.
- [3] Muhammad Reza Aditya, R. M. (2017). Desain dan Pengujian Antena Microstrip Rectangular Patch Array Dua Elemen Untuk Wimax 2,3 GHz. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*.
- [4] Yuswardi, W. (2011). Rancang Bangun Antena Mikrostrip dengan Material CRLH pada Frekuensi 3.3 -3.4 GHz.