

**RANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP *RECTANGULAR PATH* PADA  
PERALATAN *SECONDARY SURVEILLANCE RADAR (SSR)* DENGAN  
FREKUENSI 1030 MHZ**

Giga Yoganto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya  
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236  
Email: [gigayoganto27@gmail.com](mailto:gigayoganto27@gmail.com)

**Abstrak**

Antena memiliki peran penting dalam sistem telekomunikasi. Antena adalah transformator atau struktur transisi dari gelombang terbimbing ke gelombang ruang bebas atau sebaliknya. Ada berbagai jenis antena, salah satunya adalah antena microstrip, dan metode dalam pembuatannya ada banyak jenis, salah satunya adalah microstrip line. Antena Microstrip saat ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi peralatan. Ini karena antena ini memiliki beberapa keunggulan termasuk praktis, ringan, mudah dalam perencanaan dan pembuatan. Dalam penelitian ini, penulis akan merancang dan menganalisis kinerja antena mikrostrip jalur rectangylar sebagai alternatif penggunaan pada peralatan pengawasan dengan frekuensi 1,03 GHz dan diharapkan memiliki nilai parameter VSWR sebesar  $\leq 2$ , dan nilai kehilangan kembali d 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 rectangylar path microstrip antennas as an alternative use in surveillance equipment with a frequency of 1.03 GHz and is expected to have a VSWR parameter value of  $\leq 2$ , and a return loss value of d 10 dB*

**Keywords** : Antenna, *microstrip*, *rectangular path*, *surveillance*, *return loss*

**PENDAHULUAN**

**1. Latar Belakang**

Peralatan *surveillance* (pengamatan) merupakan salah unsur yang ada dalam penerbangan kaitanya dengan fasilitas pengamatan penerbangan yang mana peralatan ini memberikan informasi berupa posisi pesawat pada saat

melakukan sebuah penerbangan sehingga pihak ATC / controller dapat mengetahui posisi pesawat tersebut berada dan mengetahui tentang informasi sebuah pesawat. Peralatan pengamatan yang terdapat pada bandara yaitu Radar ( Radio Detecting and Ranging ) merupakan

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2018

ISSN : 2548-8090

sebuah peralatan yang fungsinya yaitu untuk mengetahui posisi suatu pesawat pada saat melakukan penerbangan. Radar terdapat tiga yaitu Radar PSR, SSR dan MSSR. Peralatan radar merupakan sebuah peralatan transceiver yaitu sekaligus melakukan transmitter dan receiver. Untuk melakukan sebuah transceiver diperlukan sebuah antena agar dapat dipancarkan.

Antena adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik kemudian memancarkannya ke ruang bebas atau sebaliknya yaitu menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Antena juga tergolong sebagai Transduser karena dapat mengubah suatu bentuk energi ke bentuk energi lainnya.

Pada penelitian ini penulis membuat rancangan Antena yang didesain lebih efisien dan tidak memakan banyak tempat, antenna tersebut bisa diaplikasikan pada peralatan surveillance anten ini dinamakan antena Mikrostrip adalah suatu konduktor metal yang menempel diatas *ground plane* yang diantaranya terdapat bahan dielektrik . Kelebihan penggunaan teknologi antena ini adalah dapat didesain dengan ukuran yang jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan antenna yang lain. Selain itu bahan yang digunakan juga mudah di dapat dan proses rancangan yang sederhana juga menjadi alasan penulis menggunakan antenna jenis mikrostrip.

### 2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas

maka penulis bermaksud membuat suatu rumusan masalah Bagaimana merancang antena mikrostrip *rectangular path* pada peralatan *Secondary Surveillance Radar (SSR)* dengan frekuensi 1030 Mhz dengan menggunakan *software CST Studio Suite 2014* ?

### 3. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan, maka dapat disimpulkan batasan masalah pada bagaimana analisis seperti bentuk antenna, pola radiasi, lebar berkas ( *bandwith*), lebar pita ( *bandwith*), *VSWR*, dan *return loss*. Teknik pencatutan pada antena yaitu menggunakan *microstrip line* dan menggunakan

### 4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah penulis mempunyai untuk Mengetahui rancangan antena mikrostrip *rectangular path* pada peralatan *Secondary Surveillance Radar (SSR)* dengan frekuensi 1030 Mhz dengan menggunakan *software CST Studio Suite 2014* ?.

### 5. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian yang relevan dalam penelitian ini antara lain :

- a.) Penelitian Yuli Christyono Imam Santoso, and Rahmat Dwi Cahyo Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro dalam penelitian yang berjudul “ Perancangan Antena Mikrostrip Array Pada Frekuensi 850 Mhz”. Persamaan penelitian ini dengan penulis yaitu menggunakan antena mikrostrip dengan bahan FR-4. Perbedaannya dengan penulis yaitu Penelitian ini Menggunakan antena konstanta dielektrik sebesar 4,7.

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2018**

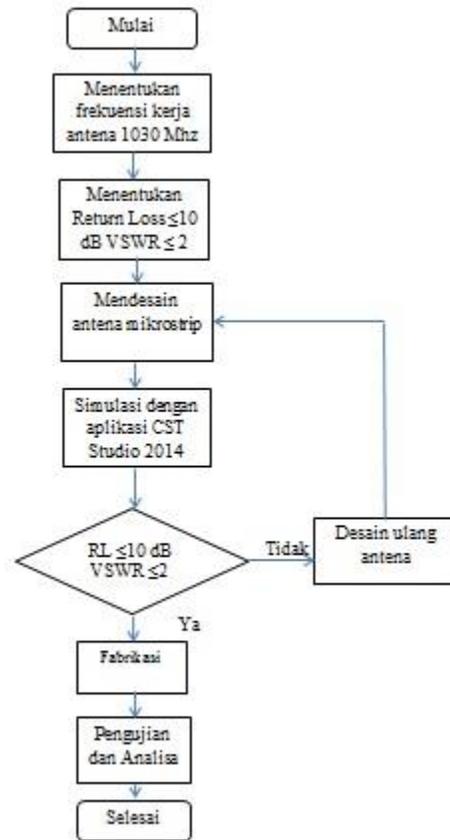
ISSN : 2548-8090

Bentuk patch yang dibuat adalah segiempat, segitiga sama sisi, dan lingkaran.

- b.) Penelitian Imam M.P Budi, **Eka Setia Nugraha** Andika Agung STT Telematika Telkom (ST3 Telkom dalam penelitian yang berjudul “Perancangan Dan Analisis Antena Mikrostrip Mimo Circular Pada Frekuensi 2.35 GHz Untuk Aplikasi LTE”. Persamaa denan penulis yaitu menggunakan antena mikrostrip. Perbedaan ini berbentuk circular dengan teknik mimo yaitu multiantena baik di receiver maupun transmitter sedangkan pada penulis berbentuk rectangular path di sisi transmitternya saja

### **METODE PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP**

Pada bab metode perancangan ini akan dibahas mengenai *flowchart* perancangan mikrostrip *meander-line* Yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Flow chart Penelitian

#### a.) Spesifikasi Antena

Berdasarkan tujuan dari perancangan ini maka penulis akan merancang sebuah antena mikrostrip dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Frekuensi Kerja : 1030 Mhz
2. VSWR :  $\leq 2$
3. Impedansi saluran : 50 ohm
4. Konektor : SMA 50 ohm
5. Bentuk Patch : *Rectangular*

#### b.) Ketebalan Substract

Ketebalan substract dari bahan yang akan dijadikan sebagai substract pada antena mikrostrip sangat berpengaruh pada bandwidth, faktor kualitas, dan efisiensi antena. Antena mikrostrip dengan substract yang semakin tebal akan memiliki bandwidth yang semakin lebar, tetapi faktor kualitas dan efisiensi semakin rendah

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2018**

ISSN : 2548-8090

c.) Permittivitas Substract

Nilai permitivitas substract akan mempengaruhi dimensi, bandwidth, faktor kualitas, dan efisiensi antena mikrostrip. Semakin besar nilai permitivitas maka akan semakin kecil dimensi antena yang dihasilkan dan semakin kecil nilai permitivitas maka akan semakin besar antena yang dihasilkan, Permittivitas yang besar akan menghasilkan bandwidth yang semakin sempit, efisiensi yang kecil serta faktor kualitas besar.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan substract Epoxy FR-4 dengan parameter sebagai berikut :

- a. Permittivitas Relatif : 4.8
- b. Ketebalan dielektrik : 1.6 mm
- c. Ketebalan konduktor : 0,035 mm

Perhitungan dimensi antena mikrostrip dapat dicari berdasarkan frekuensi kerjanya dan parameter-parameter substrat yang digunakan. Adapun desain dimensi dari antena mikrostrip dapat dilihat dari beberapa persamaan berikut ini. Perhitungan lebar *patch* (*w*) berdasarkan persamaan 1.

$$w = \frac{c}{2 \times f_0 \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}}} \quad (1)$$

Perhitungan nilai Efektif Dielektrik Konstan ( $\epsilon_{eff}$ ) dapat dihitung berdasarkan persamaan 2 :

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left( \frac{1}{\sqrt{1 + 12 \frac{H}{w}}} \right) \quad (2)$$

Perhitungan panjang *patch* ( $L$ ) berdasarkan persamaan 3.

$$L = L_{eff} - 2 \Delta L \quad (3)$$

Pada bab hasil dan pembahasan akan dijelaskan bagaimana hasil dari penelitian yang telah dilakukan, yaitu perancangan antena mikrostrip

A. Simulasi Desain Antena Mikrostrip Meander-line

pada perancangan ini kami melakukan proses iterasi dan modifikasi dimensi antena

mikrostrip meander-line dengan ukuran dan spesifikasi yang ditunjukkan pada table 1.

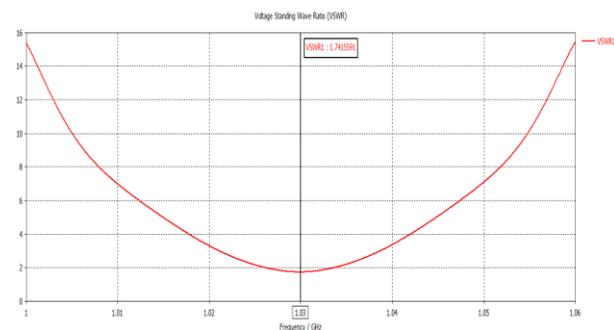
Tabel 1. Spesifikasi Dimens Antena

No	Bagian	Simbol	Spesifikasi
1.	Lebar <i>Patch</i>	W	74.54 mm
2.	Panjang <i>Patch</i>	L	65.7 mm
3.	Panjang saluran pencatu	Fi	4.8 mm
4.	Panjang <i>groundplane</i>	Lg	141.44 mm
5.	Lebar <i>groundplane</i>	Wg	171 mm

Pada perancangan dengan perhitungan matematis dan modifikasi ini kemudian direalisasikan dengan menggunakan software *CST Studio Suite 2014*

Hasil dan Analisa VSWR Antena

a. Pengukuran nilai VSWR menggunakan



Gambar 2 Hasil VSWR *CST Studio Suite 2014*

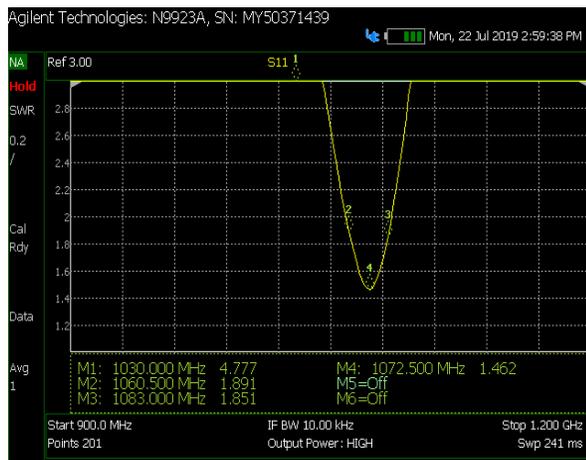
# PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2018

ISSN : 2548-8090

Sumber : Hasil olahan penulis 2019

Pada hasil pengukuran terlihat pada frekuensi 1030 Mhz VSWR yang terbaca sebesar 1.7. Pada gambar terlihat frekuensi kerja dari antenna berdasar besar nilai VSWR adalah antara frekuensi 1000 – 1060 Mhz dengan bandwidth sebesar 80 Mhz

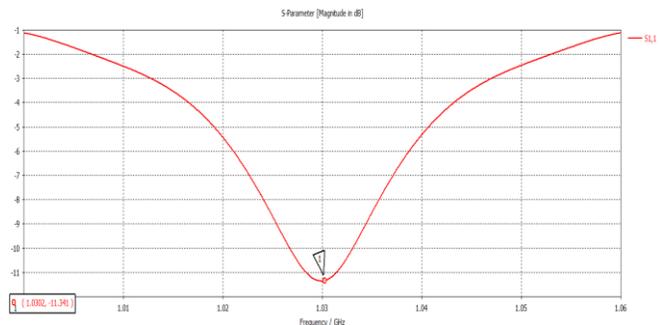
b. Pengukuran menggunakan hardware VNA ( Virtual Network Analyzer )



Sedangkan pada pengukuran realisasi antenna menggunakan hardware VNA diperoleh nilai VSWR untuk frekuensi 1.03 Mhz sebesar 4,7. Dari hasil ini terlihat perbedaan pengukuran dari simulasi antenna dengan pengukuran antenna secara *real* memiliki nilai yang tidak sama. Untuk frekuensi kerja yang tercatat pada antenna VNA berada antara 1060 Mhz – 1083 Mhz dengan bandwidth 23 Mhz. Pada pengukuran VNA ini juga terlihat nilai VSWR yang paling baik berada pada frekuensi 1.07 Mhz

6 Hasil dan analisa *Return Loss*

a. Pengukuran nilai *Return Loss* menggunakan software CST Studio Suite 2014

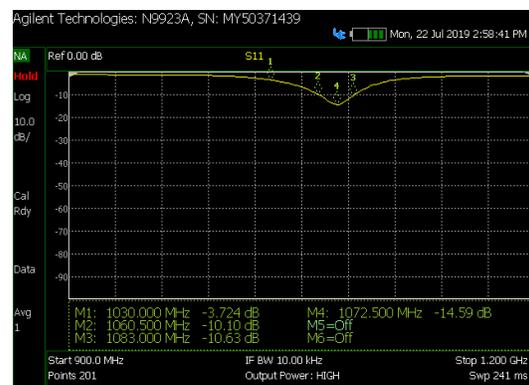


Gambar 3 Hasil Return Loss *CST Studio Suite* 2014

Sumber : Hasil olahan penulis 2019

Hasil pengukuran nilai *return loss* (S1,1) menggunakan *CST Studio Suite* 2014 menunjukkan besar nilai *return loss* pada frekuensi 1030 Mhz adalah sebesar -11.341 dB. Sedangkan frekuensi kerja berdasar nilai *return loss* adalah antara 1000 Mhz – 1060 Mhz dengan bandwidth sebesar 80 Mhz

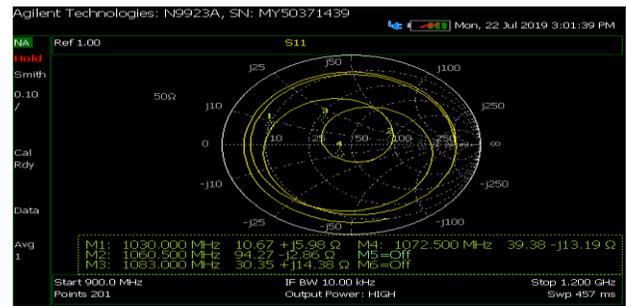
b. Pengukuran menggunakan hardware VNA ( Virtual Network Analyzer )



Gambar 4 Pengukuran *Return Loss* pada VNA  
Sumber : Hasil olahan penulis 2018

Sedangkan pada pengukuran realisasi antenna menggunakan hardware VNA diperoleh nilai *Return loss* untuk frekuensi 1.03 Mhz sebesar -3.7 dB. Dari hasil ini terlihat perbedaan pengukuran dari simulasi antenna dengan pengukuran antenna secara *real* memiliki nilai yang tidak sama. Untuk frekuensi kerja yang tercatat pada antenna VNA berada antara 1060 Mhz – 1083 Mhz dengan bandwidth 23 Mhz. Pada pengukuran VNA ini juga terlihat nilai *Return loss* yang paling baik berada pada frekuensi 1.07 Mhz

- b. Pengukuran menggunakan hardware VNA ( Virtual Network Analyzer )



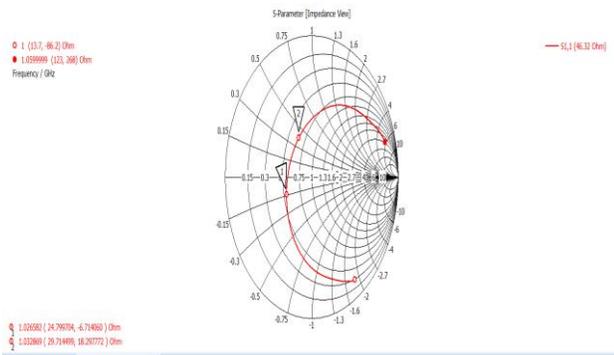
Gambar 6 Pengukuran Impedansi Antena pada VNA

Sumber : Hasil olahan penulis 2019

Pada hasil pengukuran menggunakan hardware VNA terlihat besar nilai impedansi pada frekuensi 1030 Mhz adalah  $10.67 + j5.98$  ohm

#### 4.7 Hasil dan analisa Impedansi Antena

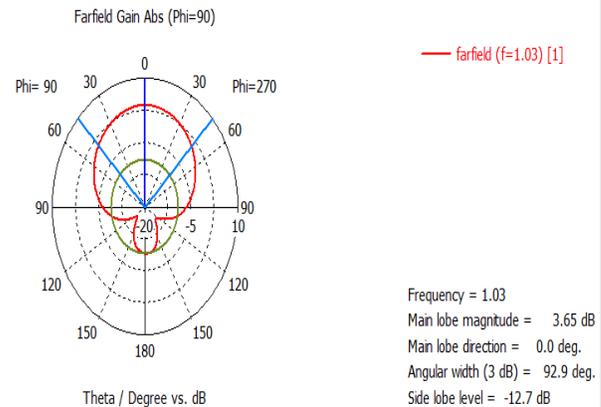
- a. Pengukuran Impedansi Antena menggunakan software CST Studio Suite 2014



Gambar 5 Hasil Impedansi *CST Studio Suite 2014*  
 Sumber : Hasil olahan penulis 2019

Pada pengukuran impedansi antenna digunakan model diagram dari smith chart pada diagram smith chart terbaca pada frekuensi 1030 Mhz nilai impedansi yaitu sebesar 29.714 ( 18.29 ) ohm

#### 4.8 Pengukuran pola radiasi



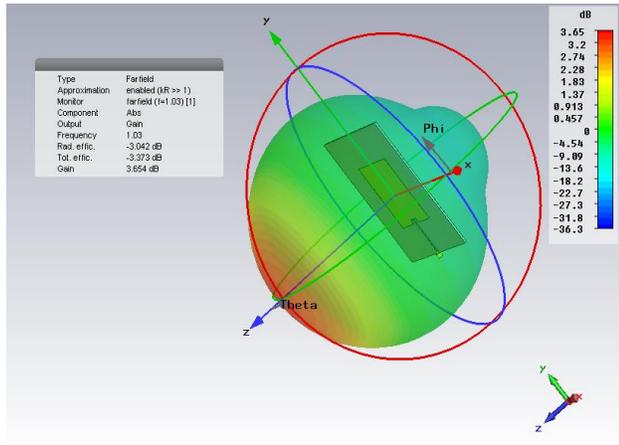
Gambar 7 Hasil Pola radiasi pada *CST Studio Suite 2014*

# PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2018

ISSN : 2548-8090

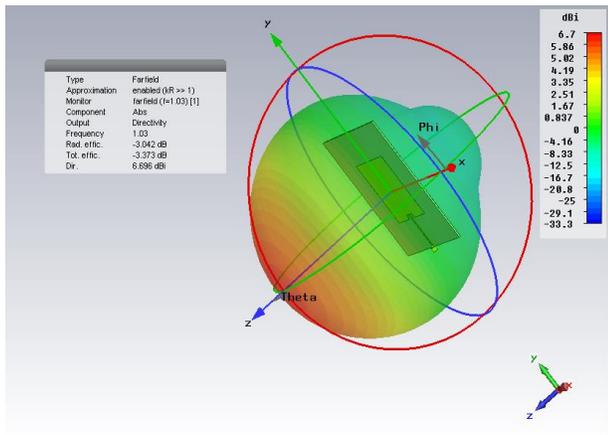
Sumber : Hasil olahan penulis 2019

Pola radiasi yang dibentuk adalah pola unidirectional yang mana pada suatu titik memiliki gain dan directivity paling kuat



Gambar 8 Hasil pola radiasi pada *CST Studio Suite 2014* 3D dengan parameter Gain  
Sumber : Hasil olahan penulis 2019

Nilai gain yang terbaca pada hasil simulasi adalah sebesar 3.65 dB pada arah  $0^\circ$



Gambar 9 Hasil pola radiasi pada *CST Studio Suite 2014* 3D dengan parameter *Directivity*

Nilai directivity yang terbaca pada hasil simulasi adalah sebesar 6.7 dB pada arah  $0^\circ$

## PENUTUP

## 1. Simpulan

Berdasarkan perancangan, pembuatan dan pengujian dari antenna mikrostrip rectangular path pada peralatan surveilance radar dengan frekuensi 1.03 didapatkan beberapa kesimpulan diantaranya adalah :

1. Rancangan antenna mikrostrip rectangular path ini pada frekuensi 1.03 Mhz dengan lebar pita yaitu antara 1.000 Mhz – 1.060 Mhz
2. Proses optimasi yang dilakukan dengan merubah dimensi dari antenna mikrostrip antenna pada simulasi CST Studio Suite 2014 sehingga mendekati parameter yang diinginkan Besa nilai impedansi yang didapatkan pada optimasai yang dilakukan pada
3. Besar nilai return loss pada yang didapatkan masih belum maskimal yaitu sebesar . Nilai itu belum memenuhi persyaratan seharusnya yaitu sebesar  $\leq -10$ .
4. Besar Niai VSWR yang didapat masih belum maksimal. Pada frekuensi 1030 Mhz didapatkan nilai VSWR sebesar 4.7. Nilai ini belum memenuhi persyaratan yang mana besar VSWR  $\leq 2$
5. Pola radiasi pada optimasi menggunakan CST Studio Suite 2014 mendapatkan gain sebesar 3.65 dB 6.7 dan dB

## 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. Dimensi dari antenna dianggap masih terlalu besar, sehingga dapat diperkecil lagi dengan menggunakan teknik drawing pada mikrostrip antenna
2. Diharapkan dengan menggunakan bahan dengan nilai konstanta dielektrik yang rendah agar mendapatkan hasil yang maksimal

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2018**

ISSN : 2548-8090

3. Proses perancangan dan Fabrikasi terkadang memiliki perbedaan konstanta dielektrik oleh karena itu menyebabkan terjadinya perubahan / pergeseran dari parameter antena
4. Diharapkan dapat mengaplikasikan rancangan ini bukan hanya pada frekuensi UHF, tetapi juga pada frekuensi Airband.
5. Diharapkan dalam melakukan pengujian antena dilaksanakan dalam ruangan yang terbebas dari interferensi sinyal atau frekuensi lain, sehingga pengukuran dan pengujian antena menjadi lebih akurat.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Yuswan, D. (2010). *TEORI DASAR ANTENA.ELIB Universitas Komputer Indonesia*
- [2] Insomasta. (2004). *Ebook Antena Mikrostrip.*
- [3] Mahyuddin. (2011). *TEORI DASAR ANTENA DAN KOMUNIKASI SELULAR. Universitas Sumatera Utara.*
- [4] Warsito, T., & Suprpto, Y. (2018). *Desain Dan Fabrikasi Antena Mikrostrip Meander-Line Pada Frekuensi VHF (Very High Frequency) Untuk Komunikasi D2d. APPROACH: Jurnal Teknologi Penerbangan, 2(2), 29-34.*
- [5] 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.*