

RANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP POLARISASI CIRCULAR DUAL FEED DENGAN FREKUENSI 1090 MHZ UNTUK ADS-B

Barkah Rahman Hakim, Bambang Bagus Harianto, Elly Pudjiastuti

Politeknik Penerbangan Surabaya

Email: headphonhakim17@gmail.com

Abstrak

Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B) adalah teknik pengawasan kooperatif yang digunakan dalam pengelolaan ruang lalu lintas udara, penulis ingin mengembangkan desain antena mikrostrip umpan ganda dengan polarisasi melingkar pada frekuensi 1090 MHz untuk ukuran ADS-B antena lebih efisien dan memakan lebih sedikit ruang. Dalam pembuatan suatu desain antena diperlukan suatu perancangan menggunakan aplikasi CST (Computer Simulation Technology) dan menganalisa performansi antena mikrostrip dual feed dengan polarisasi sirkular pada frekuensi 1090 MHz, untuk menunjukkan antena tersebut memiliki polarisasi sirkular, nilai rasio aksial kurang dari -3 dB. Pada penelitian ini dilakukan perancangan antena untuk ADS-B dengan polarisasi. Antena ini memiliki panjang substrat (W_g) 80 mm, lebar substrat (L_g) 90 mm, panjang patch (W) 57.420 mm, lebar patch (L) 47.314 mm, lebar feed channel 50 (w) 3.000 mm, lebar saluran umpan 100 (w) 0,583 mm.

Kata kunci : Antena, mikrostrip, rasio aksial, return loss, surveilans, UHF, CST.

Abstract

Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B) is a cooperative surveillance technique used in the management of air traffic space, the author wants to develop a dual feed microstrip antenna design with circular polarization at a frequency of 1090 MHz for ADS-B the size of the antenna is more efficient and takes up less space. In making the design of an antenna, a design is required using a CST (Computer Simulation Technology) application and analyzing the performance of a dual feed microstrip antenna with circular polarization at a frequency of 1090 MHz, to show that the antenna has a circular polarization, the value of the axial ratio is less than -3 dB. In this research, antenna design for ADS-B with polarization was conducted. This antenna has a substrate length (W_g) 80 mm, width of the substrate (L_g) 90 mm, patch length (W) 57,420 mm, patch width (L) 47,314 mm, width of the feed channel 50 Ω (w) 3,000 mm, width of the feed channel 100 Ω (w) 0.583 mm.

Keywords: Antena, microstrip, axial ratio, return loss, surveillance, UHF, CST.

PENDAHULUAN

ADS-B yang merupakan singkatan dari Automatic Dependent Surveillance – Broadcast adalah sebuah sistem pemantauan (surveillance) penerbangan nir radar. Pesawat udara yang dilengkapi dengan sebuah transponder mengirimkan data penerbangan secara otomatis (automatic). Data penerbangan seperti posisi dan kecepatan diperoleh dari sistem satelit navigasi GNSS (Global Navigation Satellite System). Data penerbangan yang dipancarkan secara broadcast ini akan diterima dan diproses oleh stasiun penerima (ground station). ICAO (International Civil Aviation Organization)

telah menetapkan peta jalan bahwa ADS-B ini akan menjadi sistem surveillance yang baku sebagai pelengkap sistem yang sudah ada seperti sistem radar untuk meningkatkan keselamatan penerbangan. Dengan demikian Indonesia sebagai anggota ICAO selanjutnya mengikuti peta jalan tersebut.

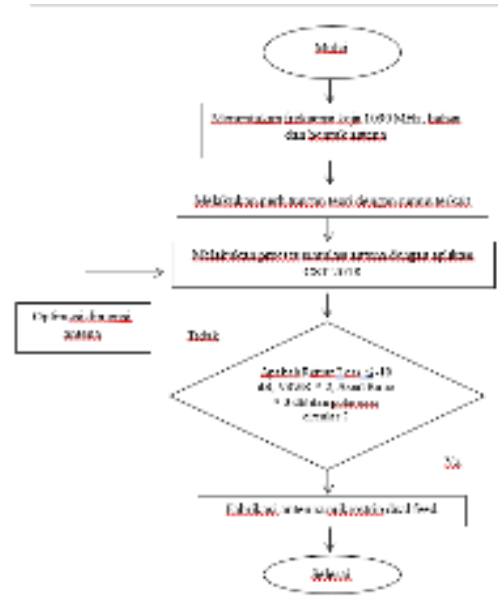
Antena adalah suatu listrik yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik kemudian memancarkannya ke ruang bebas atau sebaliknya yaitu menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Antenna juga tergolong sebagai

transduser karena dapat mengubah suatu bentuk energi ke bentuk energi lainnya.

Pada penelitian ini penulis ingin mengembangkan sebuah rancangan antenna mikrostrip dual feed agar bisa memiliki polarisasi yang circular pada frekuensi 1090 MHz untuk ADS-B dengan melihat nilai axial ratio kurang dari -3dB yang bisa didesain lebih efisien dan tidak memakan banyak tempat, antenna ini dinamakan antenna mikrostrip adalah suatu konduktor metal yang menempel diatas ground plane yang diantaranya terdapat bahan dielektrik. Penulis mengangkat sebuah Tugas Akhir dengan judul “Rancangan antenna mikrostrip dengan polarisasi circular frekuensi 1090 MHz untuk ADS-B”.

METODE PENELITIAN

Penulis melakukan sebuah penelitian yang berjudul “RANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP POLARISASI CIRCULAR DUAL FEED DENGAN FREKUENSI 1090 MHZ UNTUK ADS-B” agar para taruna dapat mengetahui dan menganalisa bentuk antenna mikrostrip dengan bidang patch yang berbeda serta bagaimana mendesain suatu antenna mikrostrip yang sesuai dengan peralatan yang digunakan. Selain itu, diharapkan para taruna dapat untuk memanfaatkan *software CST Studio Suite 2018* sebagai salah satu aplikasi pendukung pembelajaran dalam perancangan suatu antenna atau teknologi lainnya.



Gambar 1 Flowchart Perencanaan

Dari flowchart seperti pada gambar 1 diatas, diketahui bahwa alur perencanaan ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Hal pertama yang dilakukan yaitu menentukan parameter-parameter desain yang akan dijadikan acuan membuat antenna sebagai penentu tingkat keberhasilan dalam penelitian ini.
2. Setelah parameter sudah ditentukan, dilanjutkan dengan menghitung dimensi antenna dengan menggunakan rumus-rumus yang telah ada pada bab sebelumnya.
3. Selanjutnya dilakukan simulasi perancangan antenna mikrostrip *rectangular*, *circular*, dan *triangle patch* dengan menggunakan aplikasi simulasi antenna CST Studio Suite.
4. Setelah semua parameter sesuai dan didapatkan antenna mikrostrip sesuai dengan gambar 1 maka dilakukan *running simulation* untuk melihat hasilnya apakah sesuai dengan parameter yang diharapkan untuk antenna tersebut.
5. Saat hasil dari pengujian simulasi antenna tersebut jika tidak sesuai dengan parameter yang diinginkan, maka perlu

dilakukan optimasi agar didapati hasil yang sesuai dengan yang diinginkan.

6. Setelah perancangan antena berhasil dapat dilakukan langkah selanjutnya yaitu menganalisa hasil yang didapatkan pada aplikasi simulasi antena.
7. Setelah semua tahap dilakukan, maka tahap terakhir yang harus dilakukan yaitu proses realisasi antenanya.

Pemilihan Substrat

Penulis menggunakan substrat Epoxy FR-4 dengan parameter pada penelitian ini, yaitu :

- a. Permittivitas Relatif : 4,3
- b. Ketebalan Dielektrik : 1,6 mm
- c. Ketebalan Konduktor : 0.035 mm

Penggunaan Epoxy FR-4 sebagai substrat oleh penulis didasari oleh tujuan perancangan antena yang lebih kecil namun berdampak pada efisiensi antena yang lebih rendah dan *bandwidth* antena yang lebar. Hal ini dikarenakan nilai permittivitas relatif dan ketebalan dielektrik yang cukup besar.

Perancangan Dimensi Patch Antena

- Patch Antenna Rectangler

- a. Lebar patch

$$W = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 1090 \times 10^6 \sqrt{\frac{(4,4)+1}{2}}}$$

$$W = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 1090 \times 10^6 \times 1,6583}$$

$$W = \frac{300}{3.615,094 \times 10^6}$$

$$W = \frac{3 \times 10^8}{3.615.094.000}$$

$$W = 0,0855175 \text{ m}$$

$$W = 85,5175 \text{ mm}$$

- b. Panjang Patch

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

$$\epsilon_{eff} = \frac{4,4 + 1}{2} + \frac{4,4 - 1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{1 + 12 \frac{1,6}{1282,9}}} \right)$$

$$\epsilon_{eff} = 2,7 + 1,7 \left(\frac{1}{\sqrt{1 + 1,224}} \right)$$

$$\epsilon_{eff} = 2,7 + 1,7 \left(\frac{1}{2,224} \right)$$

$$\epsilon_{eff} = 2,9 + 1,14017$$

$$\epsilon_{eff} = 4,227798$$

- c. Panjang Efektif

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

$$L_{eff} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 1090 \times 10^6 \sqrt{3,84017}}$$

$$L_{eff} = \frac{3 \times 10^2}{2060 \times \sqrt{3,84017}}$$

$$L_{eff} = \frac{3 \times 10^2}{4036,84845}$$

$$L_{eff} = 0,070826681 \text{ m}$$

$$L_{eff} = 79,826681 \text{ mm}$$

- d. Perubahan Panjang

$$\Delta L = 0,412h \frac{(\epsilon_{eff} + 0,3) \left(\frac{W}{h} + 0,264 \right)}{(\epsilon_{eff} - 0,258) \left(\frac{W}{h} + 0,8 \right)}$$

$$\Delta L = 0,412h \times 1,6$$

$$\frac{(3,84017 + 0,3) \left(\frac{82,98}{1,6} + 0,264 \right)}{(4,227798 - 0,258) \left(\frac{82,98}{1,6} + 0,8 \right)}$$

$$\Delta L = 0,412h \frac{(4,14017)(152,1265)}{(3,58217)(152,66)}$$

$$\Delta L = 0,412h \frac{56,26667}{56,24217}$$

$$\Delta L = 0,412h \times 1,6 \times 1,129292$$

$$\Delta L = 0,744429 \text{ mm}$$

- e. Panjang Patch

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

$$L = 79,826681 - 2 (0,744429)$$

$$L = 79,826681 - 1,334$$

$$L = 78,3378 \text{ mm}$$

- f. Panjang Groundplane

$$L_g = 2 \times L$$

$$L_g = 2 \times 78,3378 \text{ mm}$$

$$L_g = 156,33 \text{ mm}$$

- g. Lebar Groundplane

$$W_g = 2 \times W$$

$$W_g = 2 \times 85,5175$$

$$W_g = 171,23 \text{ mm}$$

- h. Dimensi Saluran Pencatu

Jika diketahui nilai $Z_0 = 50 \Omega$, $\pi = 3,14$ dan $\epsilon_r = 4,4$ maka nilai B sama dengan :

$$B = \frac{60(3,14)^2}{50 \sqrt{4,4}} = 5,64$$

Sehingga lebar saluran pencatu yang digunakan dapat dihitung berdasarkan persamaan :

$$W = \frac{2(1,6)}{3,14} \left\{ 1,6 - 1 - \ln(5,64) + \frac{4,4-1}{2(4,4)} \left[\ln(5,64 - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{4,4} \right] \right\}$$

$$W = 3,00 \text{ mm}$$

Selanjutnya untuk impedansi saluran sebesar 100Ω dilakukan perhitungan :

$$W = \frac{3,2}{3,14} \left\{ 1,82 - \ln(5,64) + \frac{3,4}{8,8} [\ln(1,82) + 0,138636] \right\}$$

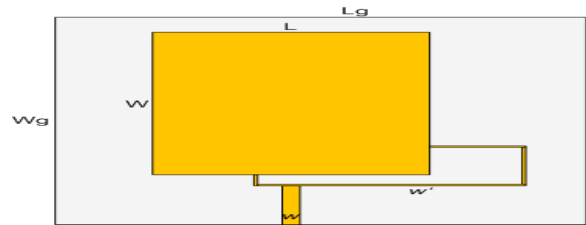
$$W = 1,00 \text{ mm}$$

$$B = \frac{60(3,14)^2}{100 \sqrt{4,4}} = 2,82$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

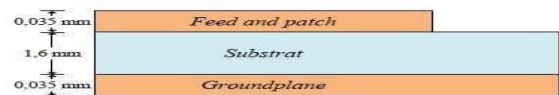
Antena Microstrip Dual Feed Polarisasi Circular

Mendapatkan antena *microstrip dual feed* dengan polarisasi *circular*, dilakukan perhitungan bentuk dan ukuran antena yang tepat sesuai frekuensi yang digunakan, Hasil perhitungan yang didapat, dimasukkan dalam suatu program aplikasi *Software CST Studio Suite 2018*.



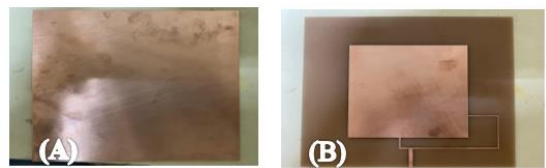
Gambar 2 Tampilan atas pada antena polarisasi *circular*

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)



Gambar 3 Tampilan samping pada antena polarisasi *circular*

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

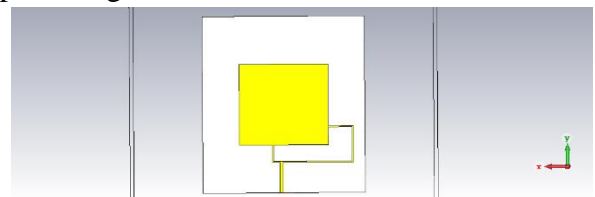


Gambar 5 (A) Tampak belakang (B) Tampak Depan Antena

Sumber : Hasil Dokumentasi Penulis (2020)

Perancangan dan Hasil Antena Berdasarkan Teori

Pada tahap ini dilakukan perancangan berdasarkan nilai yang diperoleh dari perhitungan teori desain antena *microstrip dual feed* sehingga menghasilkan satu buah *basic* antena, misalkan panjang *patch*, lebar *patch*, panjang *slot*, lebar *slot*, panjang *microstrip line*, lebar *microstrip line*, panjang dan lebar *substrate* adalah parameter-parameter yang didapatkan dari melakukan perhitungan teori.



Gambar 6 Desain antena *microstrip dual feed* berdasarkan perhitungan teori

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Tabel 1 Ukuran dimensi antenna hasil berdasarkan perhitungan teori

| No. | Bagian | Simbol | Spesifikasi |
|-----|---------------------------------|--------|----------------|
| 1. | Panjang Substrat | Wg | 171,23 mm |
| 2. | Lebar Substrat | Lg | 156,33 mm |
| 3. | Panjang Patch | W | 85,517 5 mm |
| 4. | Lebar Patch | L | 78,3378 mm |
| 5. | Lebar saluran pencatu 50 Ω (w) | w | 3,00 mm |
| 6. | Lebar saluran pencatu 100 Ω (w) | w | 1,00 mm |

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Karakterisasi Panjang Saluran Pencatu

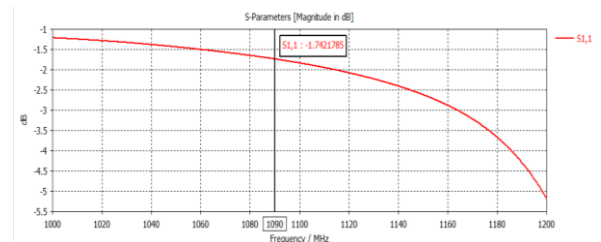
Tabel 2 VSWR, Return Loss dan Axial Ratio karakterisasi dimensi radius pada antenna patch microstrip dual feed hasil berdasarkan perhitungan teori.

| Dimensi Radius Feed 3 | Panjang Feed 4 | Panjang Feed 5 | VS WR | Retur n Loss | Axia l Rati o | Freku ensi |
|-----------------------|-------------------|----------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------|
| 10 x 11 | 76.7 6 | -29.563 | 14.2 89 | - 1.217 | 35.6 14 | 1000 |
| 10 x 11 | 76.7 6 | -29.563 | 13.4 86 | - 1.290 | 21.8 08 | 1020 |
| 10 x 11 | 76.7 6 | -29.563 | 12.5 57 | - 1.386 | 16.0 31 | 1040 |
| 10 x 11 | 76.7 6 | -29.563 | 11.5 39 | - 1.508 | 13.3 06 | 1060 |
| 10 x 11 | 76.7 6 | -29.563 | 10.5 14 | - 1.656 | 9.57 9 | 1080 |
| 10 x 11 | 76.7 6 | -29.563 | 10.0 03 | - 1.742 | 8.48 2 | 1090 |
| 10 x 11 | 76.7 6 | -29.563 | 9.46 1 | - 1.843 | 7.52 9 | 1100 |
| 10 x 11 | 76.7 6 | -29.563 | 8.37 2 | - 2.086 | 6.00 4 | 1120 |
| 10 x 11 | 76.7 6 | -29.563 | 7.26 2 | - 2.410 | 5.04 3 | 1140 |
| 10 x 11 | 76.7 6 | -29.563 | 6.06 3 | - 2.883 | 4.58 7 | 1160 |

| | | | | | | |
|---------|-----------|---------|-----------|------------|-----------|------|
| 10 x 11 | 76.7 6 | -29.563 | 4.79 0 | - 3.679 | 4.57 3 | 1180 |
| 10 x 11 | 76.7 6 | -29.563 | 3.45 6 | - 5.173 | 4.90 0 | 1200 |

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

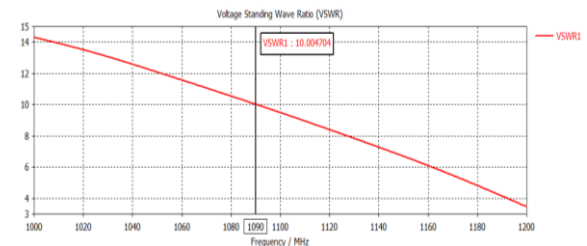
Bandwidth dan Return Loss Antena



Gambar 7 Grafik Return Loss (S11) antenna hasil desain

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

VSWR Antena

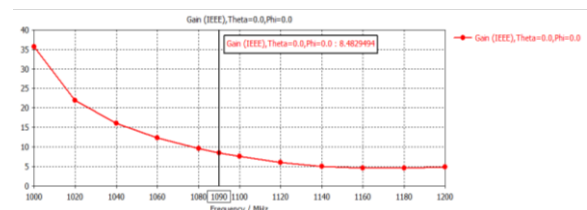


Gambar 8 VSWR antenna pada frekuensi 1000 MHz sampai 1200 MHz

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Pada gambar 8 adalah nilai VSWR dari antenna hasil perhitungan teori pada frekuensi 1090 MHz memiliki nilai VSWR 10.0047 dB. Sehingga nilai ini belum dikatakan baik karena tidak sesuai dengan parameter yang diinginkan yaitu kurang dari 1,5 dB. Yang artinya antenna hasil desain ini tidak dapat bekerja dengan baik pada frekuensi 1090 MHz.

Axial Ratio

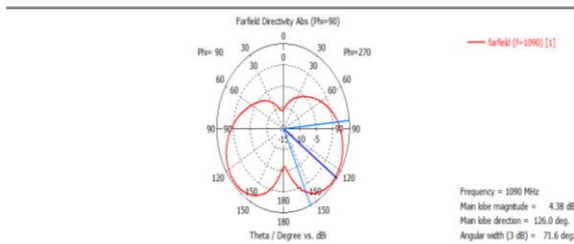


Gambar 9 Grafik Nilai Axial Ratio antenna pada frekuensi 1090 MHz

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Pada gambar 9 adalah nilai *Axial Ratio* dari antenna hasil perhitungan teori, pada frekuensi 1090 MHz memiliki nilai *Axial Ratio* 8.4829 dB. Bahwa desain saat ini masih belum memenuhi target pada polarisasi *circular* dan membutuhkan optimasi lanjutan agar bisa mendapatkan hasil dengan bentuk polarisasi *circular* maka nilai pada *Axial Ratio* kurang dari -3dB.

Pola Radiasi Antena

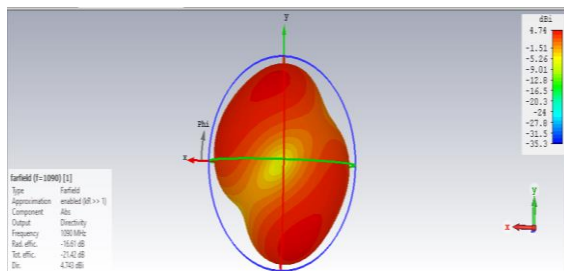


Gambar 10 Pola radiasi antenna pada frekuensi 1090 MHz

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Pada gambar 10 adalah pola radiasi antenna yang sesuai dari hasil perhitungan teori pada frekuensi 1090 MHz.

Gain Antena



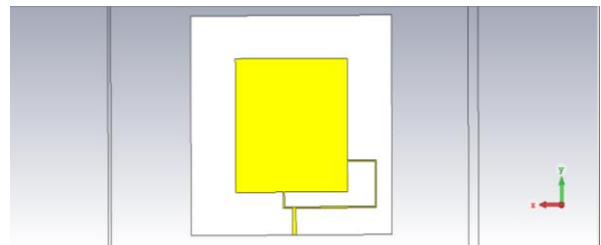
Gambar 11 Gain antenna pada frekuensi 1090 MHz
Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Berdasarkan gambar 11 antenna sesuai perhitungan teori pada frekuensi 1090 MHz memiliki nilai *gain* 4,74 dB.

Perancangan dan Hasil Antena Setelah Melakukan Optimasi

Dari hasil optimasi diharapkan dapat diperoleh sebuah desain Antena *microstrip dual feed* yang optimal mendekati spesifikasi antenna supaya bisa memenuhi target pada frekuensi kerja 1090 MHz yang diinginkan pada nilai *axial ratio* kurang dari 3 dB.

Langkah yang dilakukan pada optimasi ini yaitu mengubah panjang *patch* terlebih dahulu agar mendapati frekuensi yang diharapkan, yang mana saat panjang *patch* diperkecil maka frekuensi akan semakin besar dan saat panjang *patch* diperbesar maka frekuensi akan berubah semakin kecil. Bentuk antenna setelah melakukan optimasi sebagai berikut.



Gambar 12 Desain antenna *microstrip dual feed* setelah melakukan optimasi

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Tabel.3 Hasil Perhitungan Dimensi Antena setelah optimasi

| No. | Bagian | Simbo l | Spesifikasi |
|-----|---------------------------------|---------|-------------|
| 1. | Lebar <i>Patch</i> | Wg | 93.80 mm |
| 2. | Panjang <i>Patch</i> | Lg | 90.33 mm |
| 3. | Panjang Substrat | W | 168.23 mm |
| 4. | Lebar Substrat | L | 148.33 mm |
| 5. | Lebar saluran pencatu 50 Ω (w) | w | 3,00 mm |
| 6. | Lebar saluran pencatu 100 Ω (w) | w | 1,00 mm |

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Karakterisasi Dimensi Radius Patch

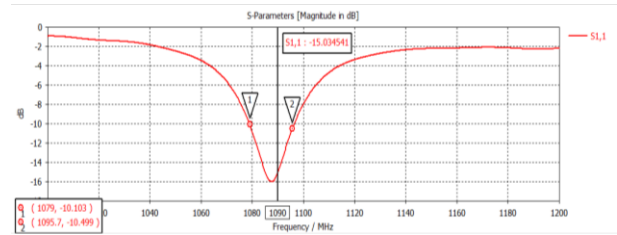
Tabel 4 VSWR, Return Loss dan Axial Ratio karakterisasi dimensi radius pada antenna patch microstrip dual feed setelah dilakukan optimasi.

| Dimensi Radius Feed 3 | Panjang Feed 4 | Panjang Feed 5 | VS WR | Return Loss | Axial Ratio | Frekuensi |
|-----------------------|----------------|----------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| 6 x 7 | 76 | -18.12 | 18.322 | -0.949 | 9.393 | 1000 |
| 6 x 7 | 76 | -18.12 | 12.789 | -1.336 | 11.808 | 1020 |
| 6 x 7 | 76 | -18.12 | 9.333 | -1.830 | 13.543 | 1040 |
| 6 x 7 | 76 | -18.12 | 5.073 | -3.473 | 20.768 | 1060 |
| 6 x 7 | 76 | -18.12 | 1.809 | - | 11.972 | 1080 |
| 6 x 7 | 76 | -18.12 | 1.430 | - | 2.724 | 1090 |
| 6 x 7 | 76 | -18.12 | 2.336 | -7.933 | 11.137 | 1100 |
| 6 x 7 | 76 | -18.12 | 5.233 | -3.483 | 5.311 | 1120 |
| 6 x 7 | 76 | -18.12 | 7.413 | -2.533 | 1.983 | 1140 |
| 6 x 7 | 76 | -18.12 | 8.007 | -2.713 | 1.733 | 1160 |
| 6 x 7 | 76 | -18.12 | 8.089 | -2.153 | 2.183 | 1180 |
| 6 x 7 | 76 | -18.12 | 7.890 | -2.123 | 2.338 | 1200 |

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Bandwidth dan Return Loss Antena

Simulasi *S-Parameter* dilakukan untuk mendapatkan nilai frekuensi kerja antena apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan atau belum. Gambar 4.9 merupakan hasil *S-Parameter* dari desain Antena *microstrip dual feed* Hasil Optimasi yang dirancang untuk dapat bekerja pada frekuensi 1090 MHz.



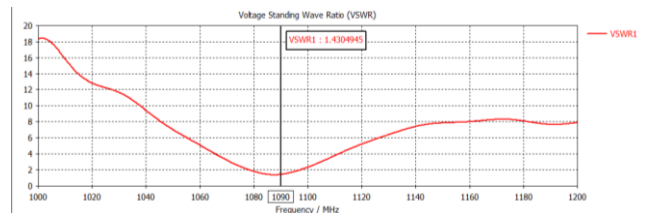
Gambar 13 Grafik S Parameter antena pada frekuensi 1090 MHz

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Dalam perancangan tersebut didapatkan bahwa nilai S11 sebesar -15.034 dB pada frekuensi 1090 MHz yang ditunjukkan pada Gambar 4.9. Semakin rendah S11 maka semakin tinggi nilai *return loss*. Tingginya nilai *return loss* menunjukkan bahwa sangat banyak daya yang dipantulkan dari pada daya yang diterima oleh antena. Sehingga Antena *microstrip dual feed* hasil optimasi tersebut mempuntai *bandwidth* sebesar 17,2 MHz. Lebar *bandwidth* dari antena hasil pengukuran yang dilihat dari batas acuan pada -10 dB dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 Bw &= f_2 - f_1 \\
 &= 1096,7 - 1079,5 \\
 &= 17,2 \text{ MHz}
 \end{aligned}$$

VSWR Antena



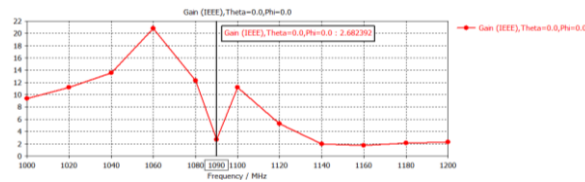
Gambar 14 Parameter VSWR antena pada frekuensi 1090 MHz

Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Dari gambar 14 menunjukkan nilai VSWR dari desain Antena *microstrip dual feed* Hasil Optimasi. Nilai VSWR dari hasil simulasi adalah sebesar 1,430. Nilai VSWR yang diinginkan adalah ≤ 1.5 , sehingga masuk kriteria yang diinginkan. Yang artinya hasil optimasi pada antena desain dapat bekerja dengan baik pada frekuensi 1090 MHz.

Dalam perancangan tersebut didapatkan bahwa nilai S_{11} sebesar -1.7421 dB pada frekuensi 1090 MHz yang ditunjukkan pada Gambar 4.5. Semakin rendah S_{11} maka semakin rendah nilai *return loss*. Rendahnya nilai *return loss* menunjukkan bahwa sangat sedikit daya yang dipantulkan dari pada daya yang diterima oleh antenna. Lebar *bandwidth* dari antenna hasil pengukuran yang dilihat dari batas acuan pada -10 dB.

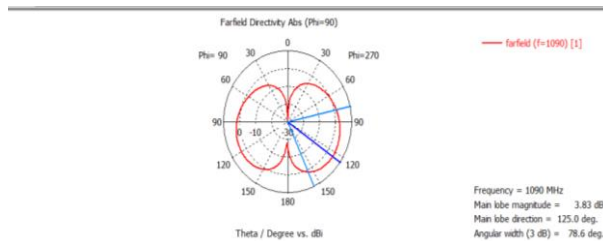
Axial Ratio



Gambar 15 Grafik Parameter nilai *Axial Ratio* pada frekuensi 1090 MHz
 Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Untuk mendapatkan polarisasi *circular*, diperlukan nilai *Axial Ratio* yang kurang dari -3 dB. Pada Gambar 15 grafik parameter nilai *Axial Ratio* pada frekuensi kerja 1090 MHz didapat nilai sebesar $2,682$ dB. Yang artinya desain antenna setelah dilakukan optimasi sudah memenuhi target dengan polarisasi *circular* pada frekuensi 1090 MHz.

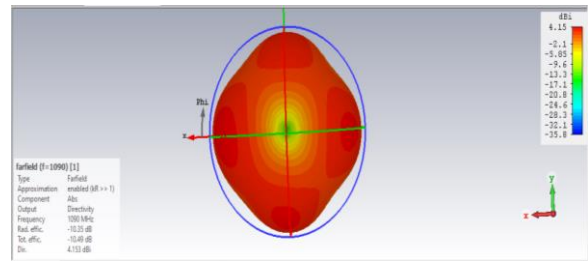
Polaradiasi Antena



Gambar 16 Hasil Pola Radiasi
 Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Pada gambar 16 adalah pola radiasi antenna yang sesuai dari hasil perhitungan teori pada frekuensi 1090 MHz.

Gain Antena



Gambar 17 Hasil *Gain* CST 2019
 Sumber : Hasil Olahan Penulis (2020)

Gambar 17 menunjukkan *gain* antenna. Pola radiasi pada simulasi dihitung pada medan jauh *farfield* antenna dengan *gain* terbesar ditandai dengan warna merah dan *gain* terkecil dengan warna biru. Dengan plot 3 dimensi yang ditunjukkan pada Gambar 4.15 dapat diketahui dengan mudah besar dan arah *gain* terbesar dari antenna. Pada optimasi Antenna *microstrip dual feed* Pada frekuensi 1090 MHz, diperoleh *gain* antenna sebesar $4,15$ dB.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan dalam perancangan dan perbandingan parameter yang disimulasikan menggunakan software CST.

Pada rancangan antenna *microstrip dual feed* dengan polarisasi *circular* didapatkan lebar *substrate* $156,33$, panjang *substrate* $171,23$, lebar *patch* $78,3378$, panjang *patch* $85,5175$ dengan menggunakan bahan FR-4 (*lossy*) dengan $\epsilon_r = 4,3$ dan $h = 1,6$ mm dan dilakukan optimasi pada antenna merubah panjang *patch* dari $85,5175$ menjadi $90,33$, lebar *patch* dari $78,3378$ mm menjadi $93,80$ mm, panjang *substrate* ikut berubah sebesar dari $171,23$ menjadi $168,23$ mm dan lebar *substrate* dari $156,33$ mm menjadi $148,33$ m.

Hasil dari pengujian pada pengukuran parameter antenna *microstrip dual feed* dengan polarisasi *circular* berdasarkan perhitungan

teori belum bisa memenuhi target yang diinginkan pada frekuensi 1090 MHz didapatkan Nilai return loss sebesar -1.7421 dB dengan VSWR 10.0047 dB dan nilai pada axial ratio 8.4829 dB. Setelah dilakukan optimasi hasil pengujian dan pengukuran parameter didapatkan nilai return loss sebesar -15.034 dB dengan VSWR 1,430 lebar bandwidth pada nilai -10 dB sebesar 17,2 MHz dan nilai pada axial ratio 2,682 dB. Yang artinya hasil simulasi setelah dilakukan optimasi bisa memenuhi target yang diinginkan.

Indonesia. Bandung. Institut Teknologi Telkom.

- [9] James Roderick. 1989. Handbook of Microstrip Antennas. London : Peter Peregrinus Ltd.
- [10] Stutzman, W.L. and Thiele, A.G., "Antenna Theory and Design" 3rd ed., New York, 1998.
- [11] Teguh firmansyah. 2015. Perancangan Antena Mikrostrip Polarisasi Circular Dual-Feed Frekuensi 1575,42 MHz untuk GPS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abidin, Z.A. 1995. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [2] Agilent Technologies. 2011. *Advance Design System : Circuit Design Cookbook versi 2.0*.
- [3] Balanis, Constantine A. 1997. *Antenna Theory : Analysis and design 2nd ed.* Canada : John Wiley & Sons, INC.
- [4] Bhartia, Ramesh dkk. 2001. *Microstrip Antenna Design Handbook*. London : Artech House.
- [5] Chandra ade dan Danang Santoso. 2012. *Rancang Bangun Komponen Pasif Rf pada Aplikasi Teknologi Wireless*. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- [6] Garg, R., Bhartia P., Bahl I., Ittipiboon, A., "Microstrip Antenna Design Handbook", Artech House, Inc., Massachusetts, Ch. 1, 2001.
- [7] Hardiati, Wahyu. (2011) "Antena array 4 patch mikrostrip circular pada frekuensi 2300-2400 MHz" Bandung: Peneliti Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (PPET-LIPI).
- [8] Ibrahim, Reza A. 2013. Desain dan Realisasi Antena Bowtie Pada Frekuensi 500 MHz – 700 MHz untuk Aplikasi TV Digital (DVB-T dan DVB-T2) di