

**REALISASI ANTENA MIKROSRIP SISTEM AERIAL VIDEO  
PADA SISI GROUND SEGMENT DI FREKUENSI 5.8 GHZ****REALIZATION OF MICROSTRIP ANTENNA ON GROUND  
SEGMENT SIDE OF AERIAL VIDEO SYSTEM AT 5.8 GHZ**Nurbani<sup>1</sup>, Yuyun Siti Rohmah<sup>2</sup>, Dwi Andi Nurmantris<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup>Prodi D3 Teknik Telekomunikasi,  
Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom<sup>1</sup>[Nurbani@students.telkomuniversity.ac.id](mailto:Nurbani@students.telkomuniversity.ac.id), <sup>2</sup>[yuyunsr@tass.telkomuniveristv.ac.id](mailto:yuyunsr@tass.telkomuniveristv.ac.id),<sup>3</sup>[dwiaandi@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:dwiaandi@tass.telkomuniversity.ac.id)**Abstrak**

Metode pengambilan gambar menggunakan wahana UAV ( *Unmanned Aerial Vehicle* ) sedang banyak di teliti dan digunakan didunia telekomunikasi karena memiliki berbagai manfaat. Adapun manfaat dari UAV diantaranya *aerial shooting* dan *monitoring* pada suatu lokasi. Untuk melakukan *monitoring* menggunakan UAV membutuhkan jarak ketinggian yang cukup jauh untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Permasalahan yang sering terjadi adalah antenna *transceiver* tidak dapat bekerja secara maksimal untuk jarak yang cukup jauh. Pada penelitian ini, dirancang sebuah antenna *microstrip* pada sisi *ground segment* untuk pengambilan video pada aplikasi aerial video menggunakan *T-junction* pada frekuensi 5.8 GHZ. *T-junction* merupakan sebuah teknik *power divider* yang dapat mendukung *impedance matching* pada saluran transmisi khususnya untuk antenna mikrostrip *array*. Adapun teknik catuan yang digunakan yaitu *proximity coupled* dengan ketinggian lapisan atas dan bawah dibuat sama. Kemudian, bahan yang digunakan adalah substrat FR-4 Epoxy dengan konstanta dielektrik 4,4. Dari hasil simulasi dan pengukuran didapatkan antenna mikrostrip memiliki pola radiasi *unidirectional*, polarisasi *linier* dan bekerja pada frekuensi 5.8 Ghz, dengan nilai VSWR 1.034, impedansi 50  $\Omega$  dan nilai *gain* 8.459 dB, dimana hal ini sudah sesuai dengan spesifikasi antenna yang diinginkan.

**Kata kunci :** *antena mikrostrip, unmanned aerial vehicle (UAV), Aerial Video, ground segment*

**Abstract**

The shooting method using UAV ( *Unmanned Aerial Vehicle* ) rides is being thoroughly studied and used in the telecommunication world because it has various benefits. The benefits of UAV are aerial shooting and monitoring process at a location. Monitoring using UAV system require a long distance to get maximum results. The problem is transceiver of antennas did not work optimally for long distances. In this study, the micro strip antenna is designed on the ground segment side using T-junction technique. T-junction is a power divider technique that can support impedance matching on transmission line especially for micro strip array antenna. The coupled technique that used in this paper is the proximity portion coupled with the same height of the upper and lower layers. Then, the materials using Epoxy FR-4 substrate with a dielectric constant 4.4 at a frequency of 5.8 GHz. The simulation and measurements resulted the microstrip antenna that has an unidirectional pattern, circular polarization center frequency at 5.8 GHz, with VSWR  $\leq 2$ , the impedance value is 50  $\Omega$ , the gain is 8.459 dB, where is in accordance with the specifications of the desired antenna.

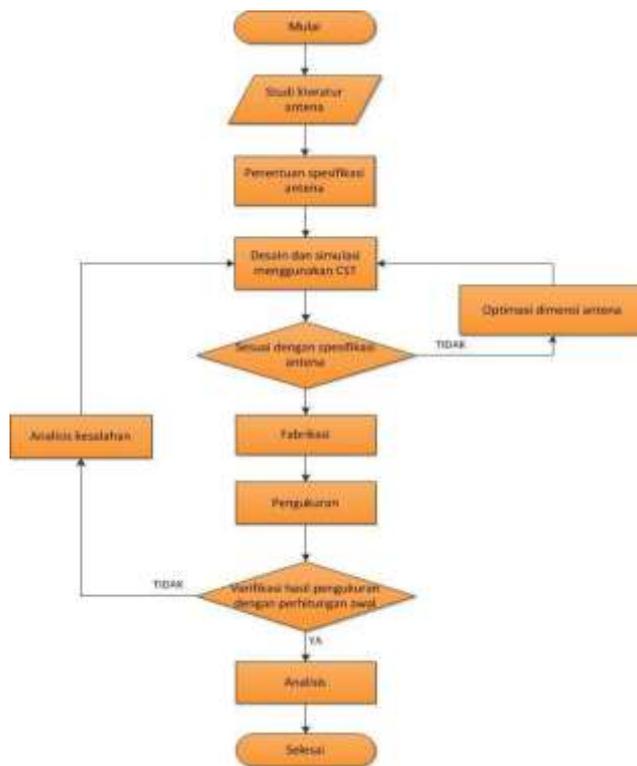
**Keywords:** *microstrip antenna, unmanned aerial vehicle (UAV), Aerial Video, ground segment*



*Transmitter* video menumpangkan sinyal gambar ke sinyal *carrier* dengan frekuensi modulasi dengan daya pancar 11 dBm.

- c. *Receiver* 5,8G RX004 34 *channels* untuk menerima sinyal video dengan daya terima -90dbm.
- d. LCD Monitor  
Media antarmuka yang berfungsi menerima sinyal informasi dari *Receiver* dan menampilkan video secara *realtime*.
- e. Antena mikrostrip 5.8 Ghz  
Antena mikrostrip berfungsi untuk membantu memaksimalkan kinerja antena *transceiver* untuk mengambil gambar dari jarak yang cukup jauh.

**2.2 Diagram Alur Perancangan Antena**



Gambar 2. Diagram Alur Perancangan Antena

**2.3 Perancangan Antena**

**2.3.1 Penentuan Spesifikasi Antena**

**Berikut spesifikasi Antena pada penelitian ini:**

- a. Frekuensi kerja : 5705-5945 MHz
- b. Frekuensi Tengah : 5825 MHz
- c. Impedansi : 50 Ω (koaksial)
- d. Pola radiasi : Unidireksional
- e.  $VSWR \leq 2$
- f. *Bandwidth* : 240 MHz
- g. *Gain*  $\geq$  : 8.390 dB
- h. Bahan substrat : FR4 ( $\epsilon_r$ :4,4 F/m)

**2.3.2 Pemilihan Jenis Substrat**

Terdapat beberapa jenis substrat yang dapat digunakan untuk merancang sebuah antenna microstrip dengan nilai konstanta dielektrik ( $\epsilon_r$ ) yang bervariasi sesuai dengan standar yang telah ada yaitu antara  $2.2 \leq \epsilon_r \leq 12$ . Kondisi yang paling handal dari antenna mikrostrip adalah tebal substrat yang tipis dan nilai konstanta dielektrik yang rendah. Kondisi substrat yang tipis dengan nilai dielektrik yang tinggi menyebabkan efisiensi antenna yang rendah, *bandwidth* yang sempit walaupun berukuran relatif kecil. Sesuai dengan spesifikasi dari antenna, ditentukan jenis substrat FR-4 Epoxy dengan nilai konstanta dielektrik  $4.1 \leq \epsilon_r \leq 4.6$ . Pemilihan FR-4 sebagai substrat dengan nilai konstanta dielektrik yang tidak terlalu rendah mengingat dari spesifikasi yang membutuhkan dimensi antenna yang sekecil mungkin (karena nantinya akan di susun hingga mencapai *gain* yang diinginkan sesuai *platform*) dan kebutuhan *bandwidth* yang tidak terlalu besar. Pertimbangan lain yaitu dari segi ekonomis, harga FR-4 relatif lebih murah dan lebih mudah didapatkan.

**2.3.3 Pemilihan Jenis Patch**

Berbagai jenis *patch* untuk berpolarisasi sirkular telah dikembangkan sebelumnya. Namun kebanyakan dari model yang dikembangkan menggunakan tipe catuan *probe coaxial*. Tipe catuan *probe coaxial* memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi jika model antenna tersebut disusun untuk mendapatkan *gain* yang tinggi. Maka dari itu dikembangkan antenna berpolarisasi sirkular dengan menggunakan tipe catuan *microstripline* dan *proximity coupled*.

Pemilihan jenis *patch* mempertimbangkan kemungkinan kesirkularan dari polarisasi yang dihasilkan. Dalam penelitian ini dipilih jenis *patch* yang berbentuk sederhana untuk memudahkan proses perancangan. Dengan pertimbangan tersebut diatas, dipilih jenis *patch square*.

**2.3.4 Pemilihan Jenis Catuan**

Ada beberapa jenis teknik pencatu untuk antenna mikrostrip, diantaranya adalah teknik pencatuan *microstrip line*, teknik pencatuan *probe coaxial*, teknik pencatuan *proximity coupled*. Pada penelitian ini teknik pencatuan yang dipakai adalah teknik pencatuan *proximity coupled* sehingga membutuhkan dua buah substrat identik yang terdiri dari substrat atas untuk *patch* antenna dan substrat bawah untuk saluran pencatuannya. Teknik ini digunakan agar diperoleh *bandwidth* yang lebar dengan dimensi yang lebih kecil jika dibandingkan dengan catuan lainnya. Saluran pencatu yang digunakan pada perancangan ini diharapkan mempunyai nilai impedansi yang mendekati nilai impedansi masukan, yaitu sebesar  $50 \Omega$ . Untuk mendapatkan nilai impedansi tersebut maka harus dilakukan perhitungan panjang dan lebar pencatu.

**2.3.5 Pengaturan Jarak Antar Elemen**

Jarak antar elemen pada antenna yang dirancang pada penelitian ini sekitar setengahpanjang gelombang ( $d = \lambda/2$ ).

$$d = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{2f} \tag{1}$$

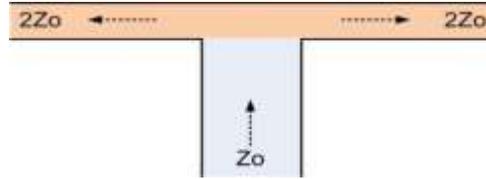
$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8 \text{ meter/detik}}{5.825 \times 10^9 \text{ Hz}} = 51.5 \text{ mm}$$

Sehingga:

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{51.5 \text{ mm}}{2} = 25.75 \text{ mm}$$

**2.3.6 Perancangan T-Junction**

Pada hasil perancangan elemen tunggal dibuat saluran pencatu dengan impedansi 50 Ohm. Untuk merancang antenna 4 elemen dibutuhkan teknik t-junction 50 ohm yang berfungsi sebagai *power divider*. Teknik *power divider* ini merupakan salah satu teknik yang dapat mendukung *impedance matching* pada saluran transmisi khususnya untuk antenna mikrostrip *array*. Terdapat dua jenis *T-junction* 50 ohm yang dapat digunakan sebagai *power divider*.



Gambar 3. Rangkaian Divider Jenis T-Junction

Gambar di atas memperlihatkan rangkaian saluran *divider* impedansi yang didefinisikan sebagai pencatu saluran, dimana rangkaian menghasilkan pembagian impedansi secara paralel. Untuk  $Z_o$  sebagai impedansi masukan terdistribusi dengan dua saluran keluaran yang masing-masing  $2Z_o$ . Jadi pada rangkaian *proximity coupled* besarnya impedansi masukan ekuivalen dengan rangkaian paralel saluran keluaran.

**2.3.7 Perhitungan Dimensi Patch dan Saluran Transmisi**

- a. Menentukan  $L_{eff}$  ( lebar elemen radiasi efektif )

Diketahui, Frekuensi Tengah: 5,8 Ghz  
 Permittivitas Relatif ( $\epsilon_r$ ) : 4,4 F/m  
 Tebal Substrat : 1,6 mm

$$L_{eff} = \frac{c}{2f_o\sqrt{\epsilon_r}} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 5.8 \times 10^9 \sqrt{4.4}} = 12.3 \text{ mm} \tag{3}$$

- b. Menentukan  $\epsilon_{reff}$  ( konstanta dielektrik efektif f/m )

$$\epsilon_{reff} = \frac{(\epsilon_r+1)}{2} + \frac{(\epsilon_r-1)}{2} \left[ 1 + \frac{12 h}{L_{eff}} \right] - \frac{1}{2} \tag{4}$$

$$\epsilon_{reff} = \frac{(4.4 + 1)}{2} + \frac{(4.4 - 1)}{2} \left[ 1 + \frac{12 \cdot 1.6}{12.3} \right] - \frac{1}{2} = 5.2003 \text{ (f/m)}$$

- c. Menentukan  $\Delta L$  ( deviasi lebar elemen peradiasi)

$$\Delta L = 0.412 \frac{(\epsilon_{reff} + 0.3) \left( \frac{L_{eff}}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{reff} - 0.258) \left( \frac{L_{eff}}{h} + 0.8 \right)} = 0.42 \text{ mm} \tag{5}$$

**2.3.8 Menentukan Panjang sisi Patch(PP)**

$$PP = L_{eff} - 2\Delta L = 12.3 - 2(0.42) = 11.46 \text{ mm} \tag{6}$$

**2.3.9 Menentukan Lebar Saluran (LC)**

$$B = \frac{60\pi^2}{z\sqrt{\epsilon_r}} = \frac{60 \times 3.14 \times 2}{50 \sqrt{4.4}} = 5.63 \tag{7}$$

$$LC = \frac{2h}{\pi} \left\{ (B - 1 - \ln(2B - 1)) \right\} + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left\{ (\ln B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \right\}$$

$$= 2.65 \text{ mm} \tag{8}$$

**2.3.10 Menentukan Panjang Feed Line (Lf)**

$$\lambda_g = \frac{\lambda}{\sqrt{\epsilon_{reff}}} = 18.525 \text{ mm} \tag{9}$$

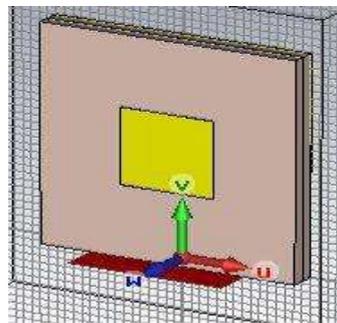
$$Lf = \frac{\lambda_g}{2} = 9.262 \text{ mm} \tag{10}$$

**2.4 Studi Parameter Dimensi pada single square patch**

Pada tahap ini dibuat struktur antenna *single patch*. Simulasi dilakukan sesuai dengan perhitungan perancangan awal. Sehingga berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan didapatkan hasil yang masih jauh dari apa yang diinginkan maka penulis melakukan optimasi dengan mengubah parameter dimensi *patch* maupun saluran transmisi, sehingga didapatkan hasil optimasi dan simulasi yang ditujukan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Perbandingan Ukuran Dimensi Antena

No	Karakteristik	Ukuran sebelum optimasi	Ukuran setelah Optimasi
1	Panjang sisi patch (PP)	11.46	10.46
2	Panjang Catuan (PC)	18.78	15.3
3	Lebar Catuan (LC)	2.65	2.6



Gambar 4. Desain Antena satu elemen

Berdasarkan hasil optimasi yang ditujukan oleh gambar diatas bahwa antenna *single patch* bekerja pada frekuensi 5,825 Ghz dengan nilai *return loss* -38,95 dB, VSWR 1,023 dan *bandwidth* 554 MHz. Setelah didapatkan hasil yang diinginkan maka langkah selanjutnya merancang antenna *array* mikrostrip 4 elemen berdasarkan antenna *single patch* yang telah dioptimasi.

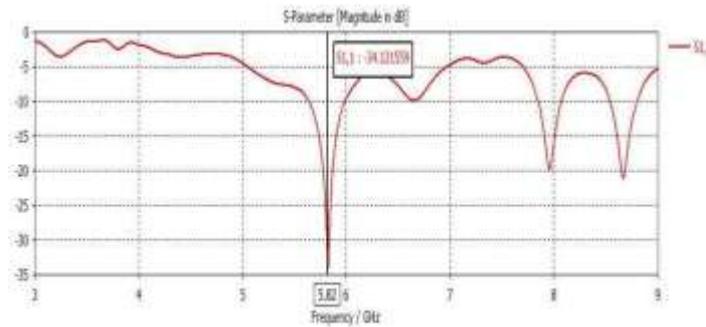
**2.5 Simulasi Antena Susunan 4 Elemen Teknik Pencatuan Proximity coupled**

Pada perancangan antenna *array* 4 elemen ini, digunakan teknik penyusunan secara linier dengan menggunakan teknik *T-junction* pada perancangan *power divider* antenna. Hasil simulasi

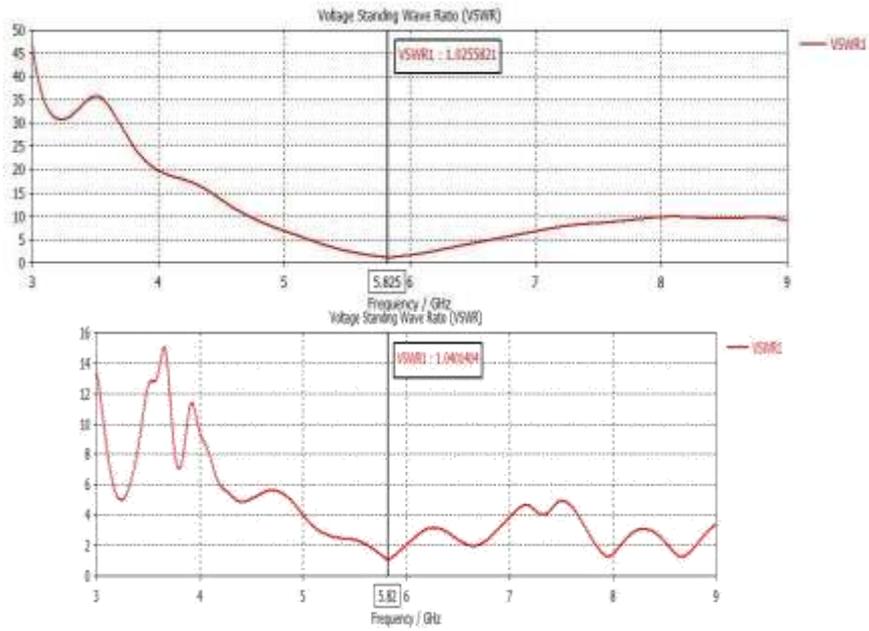
awal antenna array yang dibuat ini belum memenuhi spesifikasi *gain* yang dibutuhkan yaitu *gain* yang dihasilkan harus  $\geq 8,390$  dB. Maka dari itu dilakukan penambahan jumlah elemen untuk mendapatkan spesifikasi yang diinginkan.

Tabel 2. Perbandingan Ukuran Dimensi Antena Setelah Optimasi

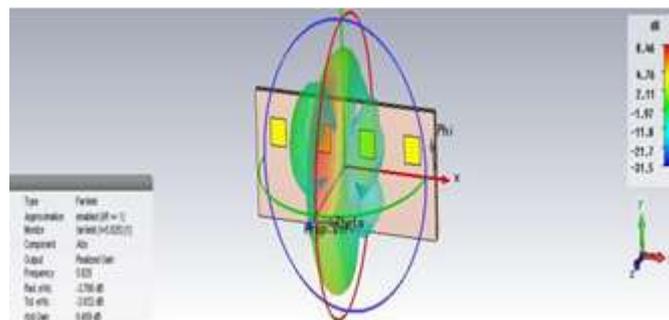
No	Karakteristik	Ukuran Sebelum Optimasi	Ukuran Setelah Optimasi
1.	H (Tebal substrat)	1,6	1.6
2.	Lc (Lebar catuan)	2,6	2.6
3.	Lg (Lebar <i>groundplane</i> )	30	32
4.	Lp (Lebar <i>patch</i> )	11	11
5.	Pg (panjang <i>groundplane</i> )	30	32
6.	Pp (Panjang Patch)	11	11
7.	T (Tebal Konduktor)	0,035	0.035
8.	W50 (Lebar Catuan 50 ohm)	3,08	3.08
9.	W100 (Lebar Catuan 100 ohm)	0,7	0.7
10.	W200 (Lebar Catuan 200 ohm)	0,046	0.046
11.	Lf50 (Lebar Saluran transmisi 50 ohm)	13,94	13.94
12.	Lf100 (Lebar Saluran transmisi 100 ohm)	8,48	8.48
13.	Lf200 (Lebar Saluran transmisi 200 ohm)	10,8	9.45



Gambar 5. Nilai *return loss* setelah optimasi



Gambar 6. Nilai VSWR setelah optimasi



Gambar 7. Nilai Gain setelah optimasi



Gambar 8. Polaradiasi Azimuth



Gambar 9. Gambar Polaradiasi Elevasi

**3. Realisasi dan Analisis Hasil Pengukuran**

Pembahasan terhadap hasil penelitian dan pengujian, disajikan dalam bentuk uraian teoritik, dapat secara kualitatif maupun kuantitatif. Hasil pengujian sebaiknya ditampilkan dalam berupa grafik atau pun tabel. Untuk grafik dapat mengikuti format untuk diagram dan gambar.

**3.1. Realisasi Antena**

Dimensi dan bahan penyusun antena mikrostrip *array* yang direalisasikan mengacu pada spesifikasi hasil simulasi dan optimalisasi yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut adalah gambar dari antena mikrostrip *array* yang telah direalisasi.

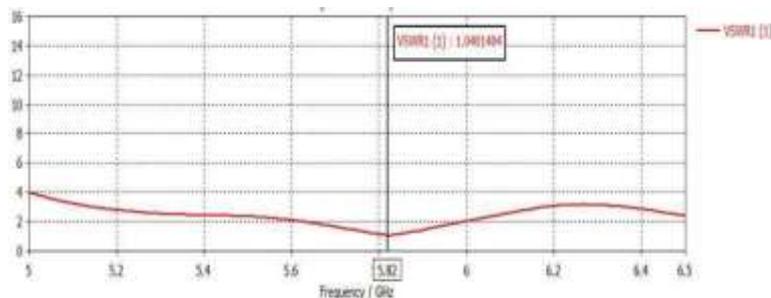


Gambar 10. Realisasi Antena

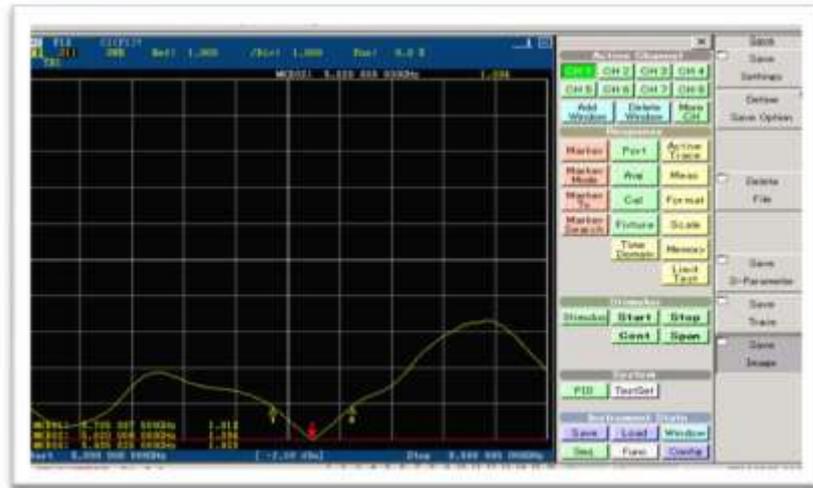
**3.2. Realisasi Antena Hasil Pengukuran *Return Loss*, *VSWR*, *Bandwidth* dan *Impedansi***

Antena mikrostrip yang telah dicetak dan fabrikasi sesuai spesifikasi selanjutnya masuk ke tahap pengukuran. Disini akan dibandingkan pengukuran dari hasil simulasi dengan hasil pengukuran yang sebenarnya di lapangan. Berikut ini merupakan hasil pengukuran jarak dekat menggunakan *Network Analyzer*:

**3.2.1 Pengukuran *VSWR***



Gambar 11. Grafik Pengukuran *VSWR* pada simulasi



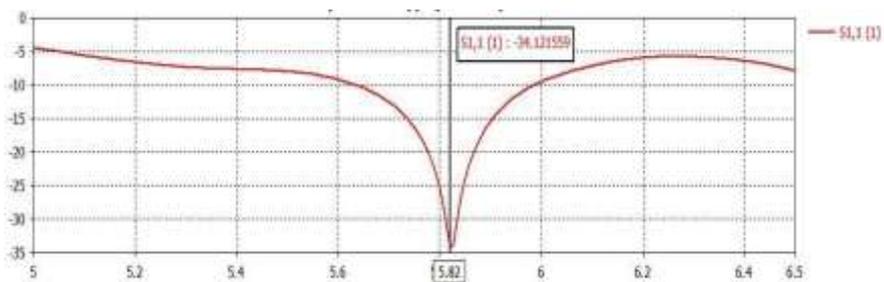
Gambar 12. Grafik Pengukuran VSWR Pada Network Analyzer

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa antenna ini dapat bekerja dengan baik karena telah sesuai dengan spesifikasi. Hasil pengukuran VSWR pada frekuensi  $5,82 \text{ GHz} \leq 2$  yaitu pada simulasi 1,040 sedangkan pada pengukuran 1,034. Karakteristik antenna yang sempurna adalah antenna yang tidak memiliki koefisien pantul, sehingga menyebabkan VSWR bernilai 1. Namun, pada antenna yang telah dibuat ini ada beberapa faktor yang menyebabkan nilai VSWR tidak sempurna yaitu nilai dielektrik pada substrat pada simulasi tidak sesuai dengan realisasi di pasaran serta impedansi antenna dan impedansi saluran transmisi kurang *match*.

Adapun *bandwidth* yang didapatkan pada nilai  $VSWR \leq 2$  adalah 230 MHz. Nilai *bandwidth* yang dihasilkan pada saat pengukuran cukup berbeda dengan hasil simulasi, yaitu pada 240 MHz. Pada pengukuran hasil nilai *bandwidth* cenderung menurun. Hal yang memungkinkan menjadi penyebab penurunan nilai *bandwidth* ini adalah proses fabrikasi yang kurang sesuai, seperti bahan substrat dengan nilai permitivitas relatif yang berbeda dengan yang ada di simulasi.

### 3.2.2 Pengukuran Return Loss

Pengukuran parameter S digunakan untuk melihat nilai *Return Loss* dari antenna yang telah dibuat. Pengukuran dilakukan menggunakan *Network Analyzer* yang dihubungkan dengan antenna AUT (*Antenna Under Test*) menggunakan kabel *coaxial*



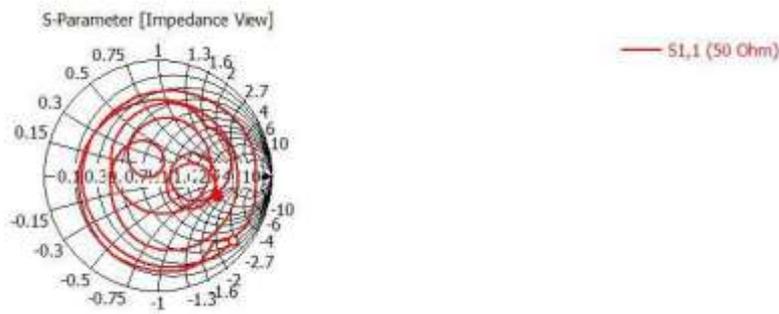
Gambar 13. Grafik Pengukuran Return Loss Pada Simulasi



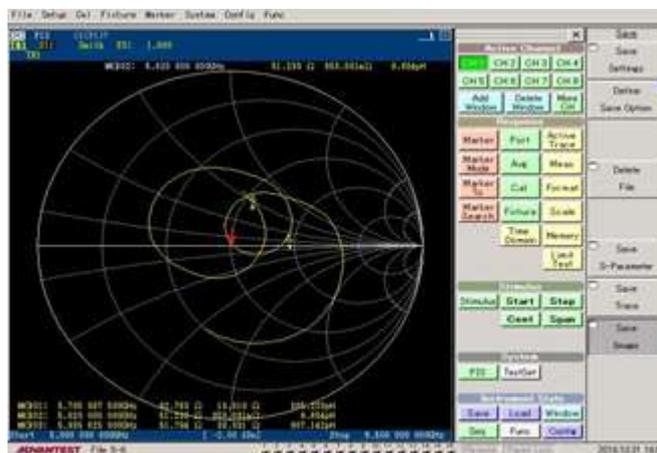
Gambar 14. Grafik Pengukuran *Return Loss* pada *Spektrum Analyzer*

Nilai *return loss* pada frekuensi 5,82 GHz untuk simulasi bernilai -34,121 dB sedangkan untuk pengukuran bernilai -35,366 dB. Nilai ini telah memenuhi spesifikasi antenna awal, yaitu  $\leq -10$  dB.

### 3.2.3 Pengukuran Impedansi



Gambar 15. Pengukuran Impedansi hasil Simulasi



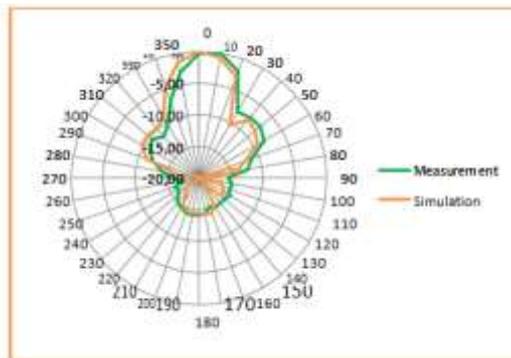
Gambar 16. Grafik Pengukuran Impedansi pada *Spektrum Analyzer*

Dari hasil pengukuran diatas dapat dilihat nilai impedansi pada simulasi 50 Ohm dan nilai impedansi pengukuran ril pada frekuensi 5,82 GHz yaitu 51,233 Ohm. Secara teori, agar terjadi

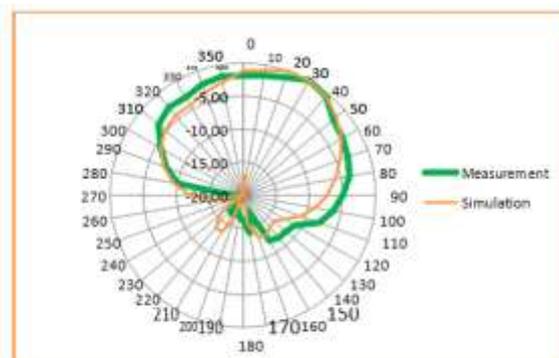
transfer daya maksimum impedansi antenna dan impedansi saluran transmisi harus sama. Impedansi input pada antenna sebesar  $50 \Omega$ . Pada saat impedansi antenna sama dengan  $50 \Omega$ , maka tidak akan terjadi koefisien pantul sehingga transfer daya akan maksimum. Sehingga hasil dari pengukuran impedansi yang baik harus mendekati nilai  $50 \Omega$ . Dari hasil pengukuran, impedansi antenna yang didapat bukan merupakan resistif murni karena mengandung bilangan imajiner yang menandakan bahwa impedansi antenna tersebut merupakan reaktansi kapasitif. Untuk mendapatkan resistif murni maka harus ditambahkan komponen induktor sehingga nilai konduktor tersebut akan saling menghilangkan dengan bilangan imajiner pada impedansi antenna yang terukur.

### 3.2.4 Pengukuran Pola Radiasi

Berikut ini hasil pengukuran yang telah dilakukan :



Gambar 17. Polaradiasi Secara Azimuth Antena Mikrostrip Array



Gambar 18. Polaradiasi Secara Elevasi Antena Mikrostrip Array

Dari hasil pengukuran yang terlihat pada gambar 4.12 dan 4.13 dapat disimpulkan bahwa pengukuran pola radiasi baik azimuth maupun elevasi sudah mendekati hasil simulasi. Pola radiasi yang dihasilkan antenna adalah unidireksional, hal ini telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya. Perbedaan nilai penerimaan pada sudut-sudut tertentu disebabkan oleh kondisi lingkungan pengukuran yang kurang ideal. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi kurang idealnya hasil pengukuran yaitu

- a. Perangkat untuk pengukuran yang masih manual, yaitu pengarahannya secara manual, sehingga pengarahannya yang mungkin masih kurang presisi.
- b. Nilai yang muncul pada alat ukur yang terus berubah sehingga diambil dua sampai tiga sampel saja untuk mengambil hasil data sehingga keakuratan hasil pengukuran menjadi berkurang.

### 3.2.5 Pengukuran Gain

Tabel 3. Hasil Pengukuran Level Daya

Pengukuran ke-	Antena yang diukur (dBm)	Antena referensi (dBm)
1	-34,02	-31,15
2	-34,25	-31,06
3	-34,31	-31,10
4	-34,33	-31,08
5	-34,19	-31,11
Rata –rata	-34,22	-31,1

Nilai gain dapat ditentukan berdasarkan tabel diatas :

$$\text{Gain} = P_{\text{AUT}}[\text{dBm}] - P_{\text{REF}}[\text{dBm}] + G_{\text{ref}}$$

$$\text{Gain} = -34,22 - (-31,1) + 12 = 8,88 \text{ dB}$$

Dimana :

$P_{\text{AUT}}$  = Level daya terima AUT

### 3.3. Analisis Hasil Pengukuran

Berikut ini merupakan tabel perbandingan hasil simulasi antena mikrostrip empat elemen menggunakan CST dan pengukuran berdasarkan realisasi.

Tabel 4. Perbandingan Spesifikasi antena antara Hasil Simulasi dan Pengukuran

Parameter	Simulasi	Pengukuran
<i>Range</i> frekuensi	5705 - 5945 MHz	5705 - 5935 MHz
<i>Return Loss</i>	-34,121dB	-35,366 dB
Impedansi masukan	50 $\Omega$	51,233 $\Omega$
VSWR	1,040	1,034
<i>Bandwidth</i>	240 Mhz	230 Mhz
Pola radiasi	Unidireksional	Unidireksional
<i>Gain</i>	8,459 dB	8,88 dB

Dari tabel 4 disimpulkan bahwa hasil simulasi dan pengukuran menghasilkan nilai-nilai spesifikasi yang tidak terlalu jauh. Antena mikrostrip ini bekerja pada range frekuensi 5705-5935 MHz, hal ini sedikit berbeda dengan range frekuensi pada tahap simulasi. Perbedaan ini diakibatkan oleh ketidak presisian pabrikasi dan ketidaktepatan asumsi-asumsi dan bahkan karena lingkungan pengukuran yang tidak ideal. Nilai return loss yang dicapai pada hasil pengukuran mencapai -35.366 dB. Hal ini sudah bisa dikatakan baik karena minimal nilai return loss yang diharapkan adalah  $\leq -20$  dB. Untuk nilai impedansi input tergeser sejauh 1.233 Ohm. Pergeseran tersebut disebabkan karena ketidakpresisian saat pencetakkan antenanya.

### 3.4. Pengujian Lapangan

Antena mikrostrip *array* empat elemen catuan *proximity coupled* kemudian diimplementasikan langsung pada quadcopter untuk menguji performansi dan seberapa jauh jarak yang dapat dijangkau serta menguji kualitas gambarnya. Pengujian quadcopter ini dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut :

1. Antena microstrip frekuensi 5,8 GHz dihubungkan ke *receiver* Aomway 5,8G
2. Aomway disambungkan dengan connector RCA, kabel dari connector RCA ini akan terhubung dengan baterai dan satunya lagi terhubung LCD/monitor.
3. Setelah semua terpasang dan pada sisi quadcopter telah terpasang juga maka tekan on lalu quadcopter siap diterbangkan.

Berdasarkan hasil percobaan quadcopter menunjukkan bahwa antena *microstrip* 4 elemen dengan frekuensi 5,8 GHz dapat bekerja dengan baik pada proses pengambilan gambar. Adapun jarak yang dapat di tempuh oleh *quadcopter* yaitu sejauh 300 meter dengan jarak ketinggian 150 meter.

### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari seluruh proses simulasi dan pengukuran antena mikrostrip *array* empat elemen catuan *proximity coupled* dengan nilai konstanta dielektrik bernilai 4,4 dan bahan FR-4 *epoxy*. Pada penelitian didapatkan nilai *return loss* dari hasil pengukuran riil sebesar -35,366 dB nilai *return loss* ini telah sesuai dengan spesifikasi perancangan antena, sehingga antena dapat di aplikasikan di *aerial video* pada wahana UAV.

Nilai gain yang telah direalisasikan adalah 8,88 dBi. Pola radiasi yang dihasilkan antena adalah unidireksional, Adapun nilai *bandwidth* yang direalisasikan sebesar 230 Mhz dengan nilai VSWR sebesar 1,034 pada frekuensi 5,82 GHz . Nilai *bandwidth* yang dihasilkan pada realisasi sedikit mengalami penyempitan dibandingkan dengan hasil simulasi.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramtsal Eka Putra. 2015. *Perancangan Dan Realisasi Antena Mikrostrip Array Catuan Proximity Coupled Untuk Aplikasi First Person Unmanned Aerial Vehicle Application On The Ground Segment*. Universitas Telkom, Bandung.
- [2] Krisna Syam Maulana.2014. *Perancangan Dan Realisasi Antena Mikrostrip Rektangular Untuk Aplikasi Pesawat Udara Nirawak Pada Frekuensi 5.795 Ghz*. Universitas Telkom, Bandung.
- [3] Hoffmann, G.M and Waslander, S.L.2008. *Quadrotor Helicopter Trajectory Tracking Control*. Vol. 44.
- [4] Balanis, Constantine A. *Antenna Theory Anal. Design*, Harper & Row, Publishers Inc. New York
- [5] Marwa Shakeeb, A Sebak. 2010.*Circularly Polarized Microstrip Antenna*. Thesis Concordia University Canada.
- [6] Robert C. Hansen. 2009. *Phased Array Antennas*.
- [7] Arief Rahman Hakim.2014. *Desain dan Realisasi Antena Mikrostrip Polarisasi Sirkular dengan Catuan Proximity Coupled untuk Circular Polarized Synthetic Aperture Radar*. Universitas Telkom.
- [8] Aljendroy Fransoy.2011. *Aperture Coupled Microstrip Antenna for Dual-Band*.
- [9] C. a. Balanis. 2005. *Chapter 6*.
- [10] Alfadil, Pindo Ahmad dan Rambe, Ali Hanafi.2014.*Studi Perancangan Saluran Pencatu Untuk Antena Mikrostrip Array Elemen 2x2 Dengan Pencatuan Aperture Coupled*. Universitas Sumatera Utara.