

# Perancangan Antena Mikrostrip Patch Segi Empat Dual Band Dengan Pencatuan EMC (*Electromagnetically Coupled*) Pada Frekuensi 2.4 GHz dan 5.8 GHz

Ketty Siti Salamah, Khoiron Amarullah\*

Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta  
\*amargegana94@yahoo.com

**Abstrak**— Perkembangan teknologi nirkabel dikalangan masyarakat sangat pesat terutama untuk kebutuhan seperti dizaman pandemi sekarang. Aktifitas untuk komunikasi menggunakan teknologi Wi-Fi sangatlah tepat. Wi-Fi sendiri memiliki peranan penting dalam mengoptimalkan sistem antena, peranan antena tidak sebatas komunikasi melainkan pada sistem data, Namun karena pengaruh dari berbagai faktor maka sinyal yang diterima pengguna sering mengalami gangguan. Antena mikrostrip ini berbentuk segi empat dan Pencatuan *electromagnetically coupled*. Teknik ini diharapkan mampu memperbaiki karakteristik dari antena. Software yang diperlukan untuk merancang antena ini adalah *computer simulation technology* (CST). Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan dan pengukuran antena. Hasil pengukuran menunjukkan antena dapat bekerja pada frekuensi 2.4 GHz dan 5.8GHz, return loss -10.47 dB dan -24.50, VSWR 1,12 dan -24.50, dan gain -45.38 dB dan -53.73. Nilai Pancar daya terima maksimum pada sudut 20 dana daya terima minimum pada sudut 110 didapatkan hasil pola radiasi antena 2.4 GHz dan 5.8 GHz 31.62.

**Kata Kunci**— Antena Mikrostrip, Computer Simulation, Electromagnetically Coupled, Wi-Fi.

DOI: 10.22441/jte.2021.v12i3.008

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia teknologi, menunjukkan peningkatan yang sangat pesat saat ini. Perkembangan telekomunikasi dalam hal ini sistem komunikasi wireless terus mengalami perkembangan dalam segi aplikasi. [1] Kebutuhan data kecepatan data yang tinggi serta kemudahan dalam mendapatkan akses bisa diperoleh. Salah satu aplikasinya yang saat ini dalam pengembangan adalah Wi-Fi yang menggunakan standar IEEE 802.11. Wi-Fi “Wireless Fidelity” merupakan salah satu standar komunikasi nirkabel yang populer di pasaran, teknologi ini banyak digunakan baik di perkantoran, pusat perbelanjaan, kampus maupun tempat umum lainnya. [2]

Dalam sistem komunikasi nirkabel seperti Wi-Fi bagian terpenting untuk mengoptimalkan kinerjanya adalah antena. Peranan antena tidak hanya sebatas pada komunikasi suara, melainkan sudah terintegrasi komunikasi data. Namun karena pengaruh dari beberapa faktor maka sinyal yang diterima oleh pelanggan sering kali mengalami ketidakstabilan. Beberapa tahun belakang ini permintaan antena mikrostrip untuk komunikasi *wireless* semakin meningkat dikalangan peneliti

karena bentuk yang *low profile*, mudah dan biaya fabrikasi yang murah untuk diproduksi missal.

Pada Penelitian ini antena yang dirancang dan dibuat adalah antena mikrostrip [3] dualband dengan pencatuan *electromagnetically coupled* pada Frekuensi 2.4 GHz-5.8 GHz, dengan parameter lain yaitu Return Loss, VSWR, Pola radiasi Unidirectional dan Gain. Bahan yang digunakan dalam pembuatan antena ini adalah substrat FR4 dengan konstanta dielektrik ( $\epsilon_r$ )= 4,4. Sebelum difabrikasi terlebih dahulu hasil perhitungan dimensi antena disimulasikan menggunakan CST Studio Suite.

## II. PENELITIAN TERKAIT

Pada penelitian yang dilakukan oleh [1] merancang dan merealisasikan antena MIMO 2x2 yang dapat bekerja pada frekuensi 5,2 Ghz dan dapat diaplikasikan pada teknologi Wifi. Hasil dari farabrikasi antena mikrostrip MIMO 2x2 ini memiliki nilai VSWR  $\leq 1.335$ , *return loss*  $\leq -16.608$  dB, *gain*  $\geq 3.33$  dBi, nilai *mutuak coupling*  $\leq -22.512$ , memiliki pola radiasi bidireksional, serta memiliki polarisasi sirkular pada antena 1 dan polarisasi elips pada antena 2.

Penelitian berikutnya [2] membuat antena mikrostrip segiempat *dual band* dengan menggunakan teknik pencatuan *proximity coupled* yang bekerja pada frekuensi 1.8 GHz dan 2.4 Ghz untuk meningkatkan sinyal Wi-Fi dan LTE dan melebarkan *bandwidth*. Hasil pengukuran antena mikrostrip segiempat *dual band* dapat bekerja optimal di frekuensi 1.840 dan 2.420 GHz, dengan nilai *return loss* dan VSWR untuk frekuensi 1.840 GHz yaitu -10.510 dB dan 1.827. Sedangkan, frekuensi 2.420 Ghz nilai *return loss* dan VSWR yaitu -41.07 dB dan 1.015 dengan pola radiasi *directional*. Nilai kecepatan sinyal saat LOS -51 dBm dengan persentase *upload* 37% lebih tinggi dibanding dengan antena referensi dan persentase *download* 47% lebih tinggi dibanding dengan antena referensi. Nilai kecepatan sinyal saat NLOS -53 dBm dengan persentase *upload* 5% lebih tinggi daripada antena uji dan kecepatan *download* lebih tinggi 44% dari antena uji. Untuk jarak jangkauan antena uji mampu menerima sampai jarak 75 meter dengan persentase 8% lebih baik dari antena referensi.

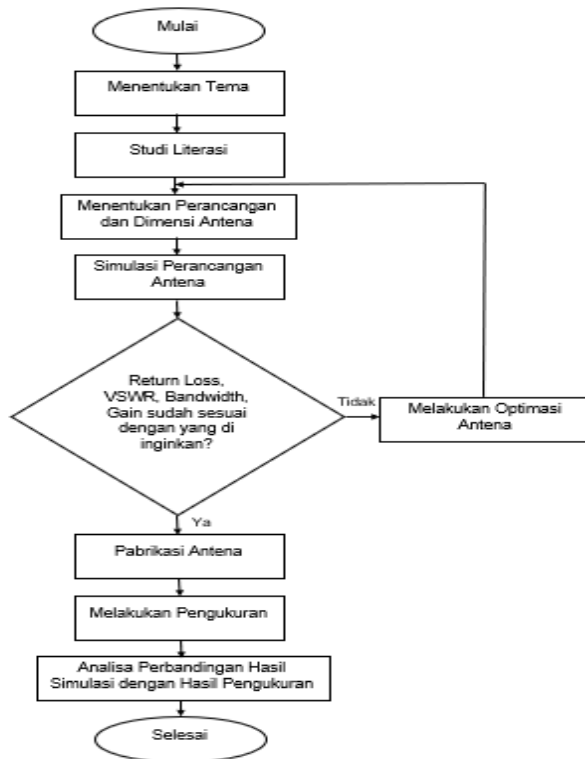
Berikutnya [4] Penelitian ini mengusulkan perancangan antena mikrostrip yang memiliki frekuensi kerja ganda (Multiband) pada rentang frekuensi 2.4 GHz, 3.4 GHz, 4.4 GHz dan 5.4 GHz dengan patch berbentuk persegi panjang (Rectangular) menggunakan substrat FR – 4 Epoxy dengan nilai

$\epsilon_r = 4.3$  ,  $h = 1.6$  mm dan  $\text{loss tangent} = 0.0265$ . Untuk menghasilkan antenna dengan multiband pertama kali dilakukan perhitungan dimensi untuk masing – masing patch pada rentang frekuensi kerja yang sudah ditentukan lalu dilakukan proses simulasi untuk masing – masing patch sampai mendapatkan  $\text{VSWR} \leq 2$  dan  $\text{return loss} \leq -10$  dB. Setelah itu masing – masing patch disusun kedalam sebuah substrat dengan menggunakan metode array log periodic. Setelah patch tersebut digabungkan, selanjutnya dilakukan proses iterasi untuk melihat nilai VSWR dan Return Loss pada frekuensi kerja yang diinginkan. Dari hasil penelitian ini jarak antar masing – masing patch sangat menentukan nilai VSWR dan return loss yang dihasilkan pada antenna tersebut.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Diagram Alir

Pada penelitian penelitian ini, dirancang antenna Mikrostrip dualband dengan bentuk *patch* [5] segi empat yang bekerja pada frekuensi Jaringan Wi-Fi frekuensi kerja 2,4 GHz dan 5.8 GHz [6] [7] dan akan di lakukan perbandingan hasil performansi antara teknik catuan *microstrip line* dan catuan EMC (*Electromagnetically Coupled*). [8] [9]



#### B. Spesifikasi Antena

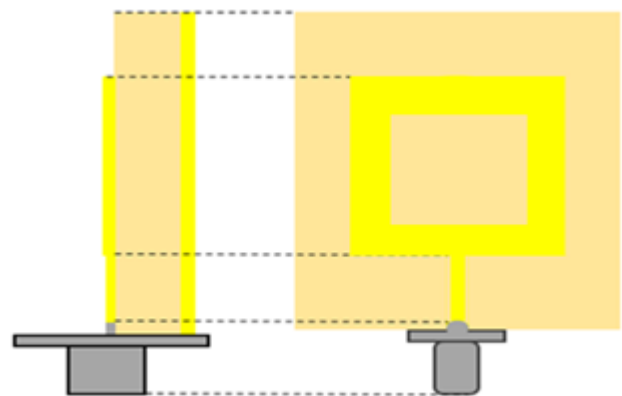
Spesifikasi ini yang akan menjadi parameter pembanding antara hasil nilai dari simulasi dengan antenna yang sudah di pabrikan. Karakteristik untuk antenna yang dimaksud yaitu spesifikasi yang berupa frekuensi kerja, *return loss*, VSWR, dan pola radiasi. Dimana Parameter karakteristik antenna tersebut dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Perancangan Antena Mikrostrip 2,4 GHz dan 5,8 GHz

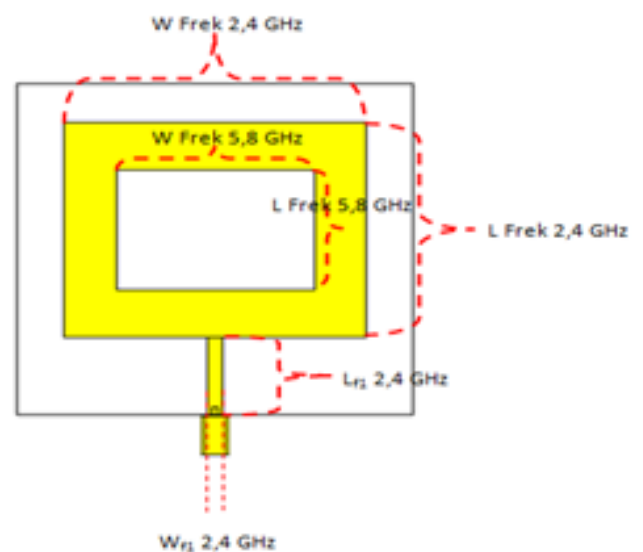
Spesifikasi Antena	Keterangan
Frekuensi Kerja	2,4 GHz Dan 5,8 GHz
Return Loss	<-10
VSWR	$\leq 2$
Gain	>5dB
Pola Radiasi	Directional
Impedansi Paralel	$50 \times \sqrt{2} = 70,71 \Omega$
Impedansi Transformator	$\sqrt{50 \times 70} = 59,160 \Omega$

#### C. Teknik Pencatuan LineFeed

Pada penelitian ini, antenna mikrostrip akan dicatu dengan teknik pencatuan microstrip line feed. Teknik ini menghubungkan patch dan feed yang terhubung langsung ke port. Posisi dan sketsa antenna mikrostrip circular dengan Teknik catuan mikrostrip line feed dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sketsa Pencatuan Microstrip Linefeed (kiri) tampak samping dan (kanan) tampak atas



Gambar 3. Catuan Single Feed Line

D. Penentuan Frekuensi Kerja

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai variabel antenna.

Tabel 2. Dimensi perhitungan

No.	Frekuensi	Variabel	Nilai (mm)
1.	2,4 GHz	W	38,036
2.		L	29,442
3.		$W_{f1}$ (50 $\Omega$ )	3,057
4.		$L_{f1}$ (50 $\Omega$ )	17,438
5.		$W_{f2}$ (70,71 $\Omega$ )	1,595
6.		$L_{f2}$ (70,71 $\Omega$ )	17,812
7.		$W_{f3}$ (59,160 $\Omega$ )	2,275
8.		$L_{f3}$ (59,160 $\Omega$ )	17,61
9.	5,8 GHz	W	15,739
10.		L	11,749
11.		$W_{f1}$ (50 $\Omega$ )	3,057
12.		$L_{f1}$ (50 $\Omega$ )	7,21
13.		$W_{f2}$ (70,71 $\Omega$ )	1,595
14.		$L_{f2}$ (70,71 $\Omega$ )	7,37
15.		$W_{f3}$ (59,160 $\Omega$ )	2,275
16.		$L_{f3}$ (59,160 $\Omega$ )	7,228
17.	Jarak Antar Element	D	12,32

IV. HASIL DAN ANALISA

Setelah dilakukan uji simulasi menggunakan software CST 2019. [10] Didapat ukuran antenna dengan nilai parameter yang terbaik maka selanjutnya dilakukan fabrikasi antenna dan uji pengukuran.



Gambar 4. Hasil Fabrikasi Antena 2.4GHz dan 5.8 GHz

Tabel 2. Spesifikasi Perancangan Antena

Spesifikasi Antena	Spesifikasi perancangan	Hasil Simulasi yang didapat dari Software
Frekuensi Kerja	2,4 GHz Dan 5,8 GHz	3.3GHz dan 5.2 GHz
Return loss	<-10	-2.4 dan -25.9
VSWR	$\leq 2$	7.2 dan 1.1
Gain	>5dB	-26 dan -30
Pola Radiasi	Directional	

Dari Tabel 3 didapatkan hasil perancangan simulasi dengan menentukan parameter seperti, return loss, VSWR, Gain, pola radiasi dengan menggunakan software cst dilakukan optimasi sehingga hasil yang didapatkan sesuai spesifikasi perancangan pada antenna. Parameter yang diinginkan vswr <-10, vswr <2 dan gain >5. sehingga setelah optimasi hasil sesuai harapan yang ada pada perancangan.

A. Pengujian Antena Mikrostrip Antena Optimasi

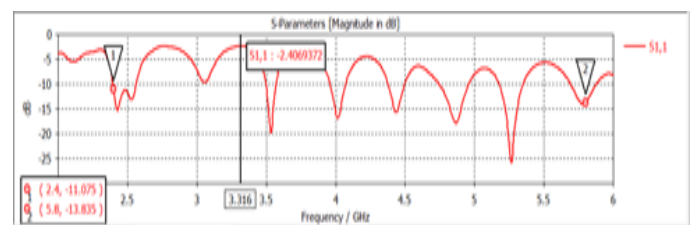
Setelah tahap perancangan antenna, simulasi, dan fabrikasi dilakukan tahap terakhir yaitu pengujian dengan menggunakan network analyzer, yang dilakukan di LIFI Bandung untuk mendapatkan nilai dari perancangan antenna yang diinginkan

Pada tahap pertama optimasi menggunakan software CST kemudian hasil dari fabrikasi diukur dengan parameter seperti return loss, VSWR, gain dan pola radiasi menggunakan alat network Analyzer.

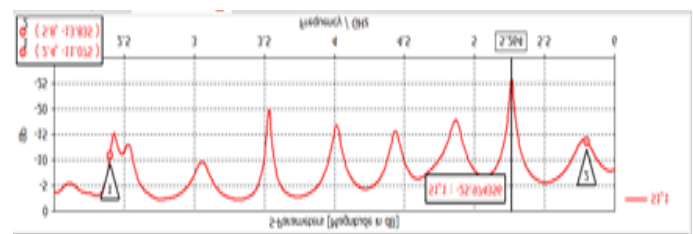
Return Loss

Return loss merupakan koefisien refleksi dalam bentuk logaritmik yang menunjukkan daya yang hilang. Pada gambar 4.2 dan 4.3 menunjukkan hasil return loss pada simulasi antenna Mikrostrip Segi Empat menggunakan Software CST 2019

Setelah dioptimasi, yaitu sebesar -2.40 dan -25.9 tidak jatuh pada posisi frekuensi 2.4 GHz dan 5.8 GHz. Dimana hasil tersebut belum memenuhi spesifikasi parameter antenna yang diinginkan yaitu dengan besar frekuensi sebesar 5.8 GHz.



Gambar 5. Hasil Simulasi Return loss Antena 2.4 GHz Optimasi

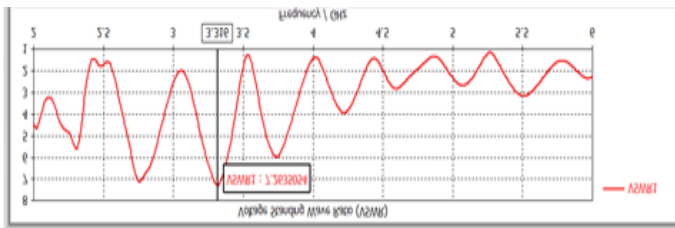


Gambar 6. Hasil Simulasi Return loss Antena 5.8 GHz Optimasi

VSWR bernilai 1 (S=1) yang berarti tidak ada refleksi ketika saluran dalam keadaan matching sempurna.

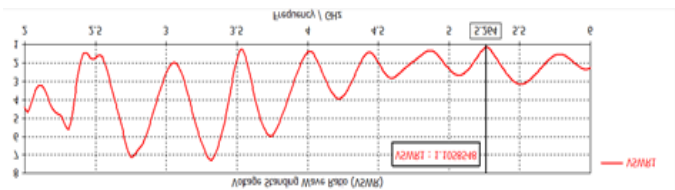
Voltage Standing Waveguide Ratio (VSWR)

VSWR merupakan tingkat ketidaksesuaian antara beban dan saluran transmisi pada antenna. VSWR bernilai 1 (S=1) yang berarti tidak ada refleksi ketika saluran dalam keadaan matching sempurna. Gambar 7 dan 8 menunjukkan hasil VSWR pada simulasi antenna Mikrostrip dengan Software CST 2019.



Gambar 7. Hasil Simulasi VSWR Antena Mikrostrip 2.4 GHz Optimasi

Setelah optimasi, yaitu sebesar 7.26 yang jatuh pada posisi frekuensi 3.3 GHz. Dimana hasil tersebut belum memenuhi spesifikasi parameter antenna yang diinginkan yaitu dimana frekuensinya sebesar 2.4 GHz.

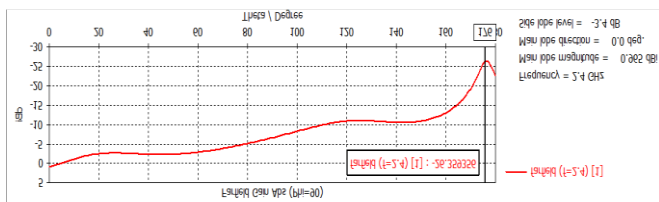


Gambar 8. Hasil Simulasi VSWR Antena Mikrostrip 5.8 GHz Optimasi

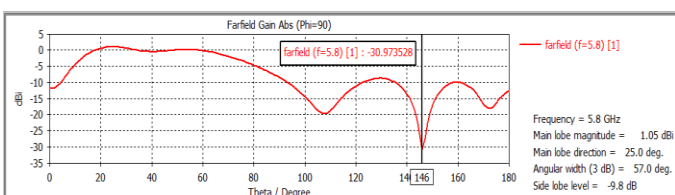
Setelah optimasi, yaitu sebesar 1.10 yang jatuh pada posisi frekuensi 5.2 GHz. Dimana hasil tersebut belum memenuhi spesifikasi parameter antenna yang diinginkan yaitu dimana frekuensinya sebesar 5.8 GHz.

**Gain**

Gain merupakan karakter antenna yang terkait dengan kemampuan antenna untuk mengarahkan radiasi dalam pengiriman sinyalnya dari arah tertentu. Pada simulasi ini, gain yang didapat sebelum dioptimasi yaitu pada frekuensi 2.4 dan 5.8 GHz. Pada gambar 9 dan 10 didapatkan nilai gain pada kedua antenna sebesar -26.35 dan -30.97.



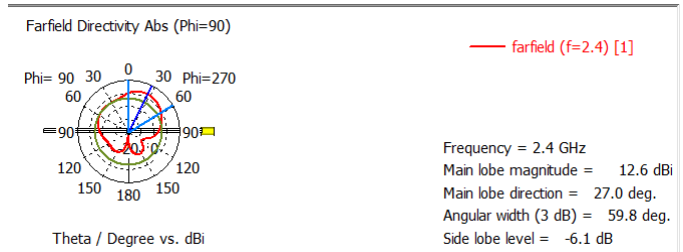
Gambar 9. Hasil simulasi Gain Antena Mikrostrip 2.4 GHz Optimasi



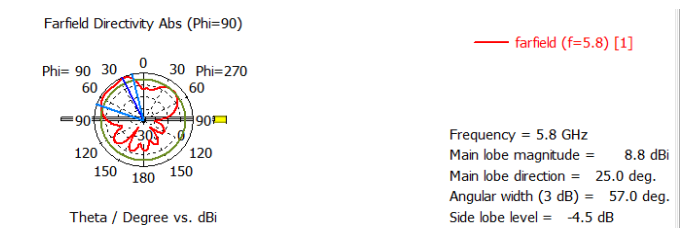
Gambar 10. Hasil simulasi Gain Antena Mikrostrip 5.8 GHz Optimasi

**Pola Radiasi**

Pola radiasi antenna merupakan gambaran kekuatan pancaran atau penerimaan sinyal suatu antenna dalam fungsi sudut atau sebagai besaran yang menentukan ke arah sudut mana sebuah antenna memancarkan atau mendistribusikan energinya. Berikut adalah Gambar 11 yang merupakan hasil pola radiasi Antena Mikrostrip Segi Empat setelah optimasi.



Gambar 11. Pola Radiasi Antena Mikrostrip 2.4 GHz Optimasi

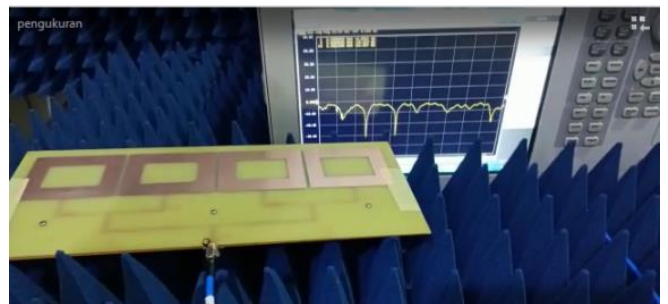


Gambar 12. Pola Radiasi Antena Mikrostrip 5.8 GHz Optimasi

Pola radiasi yang ditunjukkan pada Gambar 12 antenna Mikrostrip Segi Empat setelah optimasi yaitu *unidirectional*, hal ini dibuktikan dengan arah radiasi yang menuju satu arah namun dengan cakupan yang lebih luas dapat dilihat pada gambar 12.

Tabel dituliskan di tengah atau di akhir setiap teks deskripsi hasil/perolehan penelitian, TNR 10. Bila lebar Tabel tidak cukup ditulis dalam setengah halaman, maka dapat ditulis satu halaman penuh. Judul Tabel ditulis dari kiri rata tengah, semua kata diawali huruf besar, kecuali kata sambung. Kalau lebih dari satu baris dituliskan dalam spasi tunggal. Sebagai contoh, dapat dilihat Tabel 1.

**B. Hasil Pengukuran Dengan Network Analyzer**

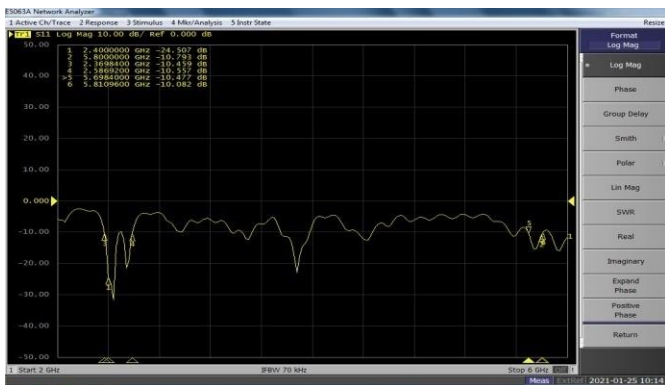


Gambar 13. Pengukuran dengan Network Analyzer

**Return loss**

Pengukuran *return loss* dilakukan untuk mengukur perbandingan gelombang yang dipantulkan dengan gelombang yang dikirim. Gelombang pantul terjadi akibat *return loss* antara beban (antena) dan saluran transmisi mengalami

ketidaksesuaian (*mismatched*). Grafik pengukuran *return loss* Antena Dual Band 2.4 GHz dan Grafik pengukuran *return loss* Antena Dual Band 5.8 GHz dapat dilihat pada Gambar 14 yang telah dilakukan menggunakan *Network Analyzer*.



Gambar 14. Grafik Hasil Pengukuran *Return Loss* Antena 2.4 GHz Dan 5.8 GHz

Tabel 3. Hasil Pengukuran *Return loss* Antena 2.4 GHz dan 5.8 GHz

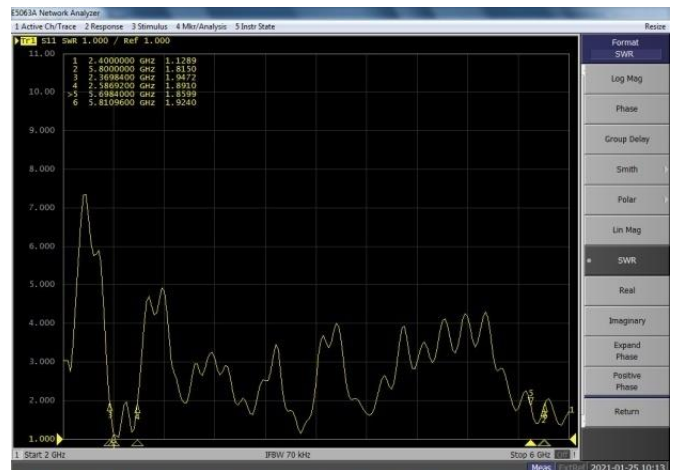
Frekuensi (GHz)	ReturnLoss
2.369	-10,45
2.400	-24,50
2.586	-10,55
5.698	-10,47
5.800	-10,79
5.810	-10,08

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran *return loss* pada antena Dual Band yaitu 2.400 GHz sebesar -24.50 dB. Nilai tersebut bisa dikatakan karena *return loss* yang didapat sudah sesuai spesifikasi yaitu <-10dB yang artinya nilai gelombang yang di refleksikan tidak terlalu besar dibandingkan dengan gelombang yang dikirm atau dengan kata lain saluran transmisi sudah *matching*.

Dari hasil pengukuran pada tabel 3 *return loss* terlihat bahwa pada frekuensi 5.698 GHz didapatkan nilai *return loss* sebesar dB. Pada frekuensi kerja 5.800 GHz didapatkan nilai *return loss* sebesar -10.79. Sedangkan, pada frekuensi 5.810 GHz didapatkan nilai *return loss* sebesar -10.08 dB.

**VSWR**

Pengukuran antena yang selanjutnya adalah pengukuran VSWR. Untuk alat yang digunakan untuk mengukur VSWR masih sama dengan menggunakan alat yang digunakan untuk mengukur *return loss*, yaitu *Network Analyzer*. Hasil pengukuran VSWR dari *Network Analyzer* dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Grafik Hasil Pengukuran VSWR Antena 2.4 GHz Dan 5.8 GHz

Tabel 4. Hasil Pengukuran VSWR Antena 2.4 GHz Dan 5.8

Frekuensi (GHz)	VSWR
2.369	1,947
2.400	1,128
2.586	1,891
5.698	1,859
5.800	1.815
5.810	1,924

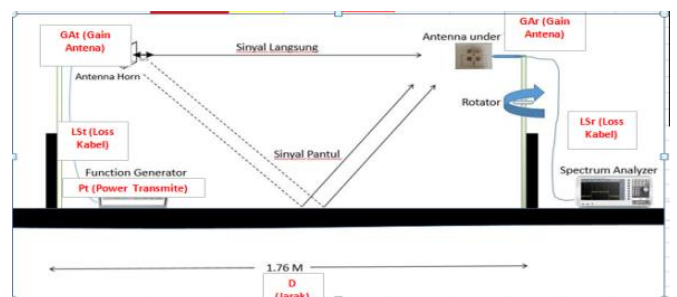
Tabel 4 merupakan hasil VSWR antena Dual Band dari frekuensi 2.369 GHz sampai 5,810 GHz. Nilai VSWR yang hasilnya mendekati 1 adalah saat frekuensi kerja 2.400 Ghz dengan nilai VSWR sebesar 1,128. Pada saat frekuensi kerja 5,800 GHz nilai VSWR sebesar 1,924.

**Gain**

Untuk pengujian gain antena yaitu melakukan pengukuran level sinyal referensi dan level sinyal antena mikrostrip. Antena referensi yang digunakan adalah antena horn yang memiliki gain sebesar 12 dB.

Gain dapat diukur dengan menggunakan perhitungan power link budget

$$Pr (Power Receive) = Pt (dB) - LSt (dB) + Gat (dB) - d (dB) + GAR (dB) - LSr (dB) \tag{1}$$



Gambar 16. Power Link budget

Tabel 5. Pengukuran Gain frekuensi 2.4 GHz

Pengukuran Gain 2.4 GHz		
Sampel Pengukuran	Daya Terima (dBm)	Daya Terima (mW)
1	-45,75	2,66073E-05
2	-45,6	2,75423E-05
3	-45,45	2,85102E-05
4	-45,81	2,62422E-05
5	-44,9	3,23594E-05
6	-44,1	3,89045E-05
7	-45,87	2,58821E-05
8	-45,78	2,64241E-05
9	-45,2	3,01995E-05
10	-45,78	2,64241E-05
<b>Rata-rata</b>	<b>-45,38958507</b>	<b>2,89096E-05</b>

Dari Tabel 5 didapatkan hasil gain pada antena 2.4 GHz didapatkan dari nilai keseluruhan pengujian 1-10 3.87 dBi.

Table 6. Pengukuran Gain frekuensi 5.8 GHz

Pengukuran Gain 5.8 GHz		
Sampel Pengukuran	Daya Terima (dBm)	Daya Terima (mW)
1	-45,75	2,66073E-05
2	-45,6	2,75423E-05
3	-45,45	2,85102E-05
4	-45,81	2,62422E-05
5	-44,9	3,23594E-05
6	-44,1	3,89045E-05
7	-45,87	2,58821E-05
8	-45,78	2,64241E-05
9	-45,2	3,01995E-05
10	-45,78	2,64241E-05
<b>Rata-rata</b>	<b>-45,38958507</b>	<b>2,89096E-05</b>

Dari Tabel 6 didapatkan hasil gain pada antena 2.4 GHz didapatkan dari nilai keseluruhan pengujian 1-10 didapatkan nilai gain yang dihitung sebesar 1,15 dBi.

### Pola Radiasi

Pola radiasi dapat diukur dengan melakukan pengukuran level sinyal antena referensi dengan antena *Dual Band*. Pengukuran ini menggunakan antena *horn* (pemancar), antena *Dual Band* (penerima), *signal generator*, *spectrum analyzer* dan *tripod*. Untuk pengukuran pola radiasi maka antena *horn* dihubungkan dengan *signal generator* yang diatur dengan frekuensi 2.4 GHz dan 5.8 GHz sebagai antena pemancar dan

antena *Dual Band* dihubungkan dengan *spectrum analyzer*. Selanjutnya bentuk pola radiasi didapat dari pengukuran level sinyal antena dengan memutar antena setiap 10°. Hasil level sinyal yang didapat dari setiap sudut perputaran antena dapat dilihat pada tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Besar Level Sinyal Perputaran Antena 2.4 GHz Terhadap Sudut

Sudut (0°)	Level Daya (dbm)	Level Daya (db)
0	40	-52
10	4,100889	-62
20	10,59273	-70
30	14,45783	-70
40	29,20666	-68
50	31,81151	-58
60	15,35133	-67
70	14,02565	-69
80	10,09623	-67
90	4,879921	-64
100	8,233002	-68
110	14,23827	-70
120	6,602538	-71
130	20,73914	-70
140	40	-57
150	4,210037	-66
160	3,852283	-70
170	28,8948	-56
180	40	-47
190	28,89656	-59
200	3,852699	-72
210	4,209915	-69
220	40	-60
230	20,73818	-67
240	6,602904	-69
250	14,23863	-67
260	8,233002	-70
270	4,879945	-69
280	10,09632	-67
290	14,02553	-65
300	15,35134	-59
310	31,80865	-72
320	29,20379	-72
330	14,45565	-72
340	10,59096	-67
350	4,101705	-57

Dari data pada Tabel 7 dapat diperoleh bentuk grafik pola radiasi antena. Untuk mendapatkan bentuk pola radiasi, data tersebut di *input* ke microsoft excel kemudian memilih fungsi *chart*. Bentuk pola radiasi *omnidirectional* dari antena *Dual Band* tersebut dapat dilihat pada Gambar 17.



1	<b>Frekuensi kerja</b>	2.369 GHz	5.810 GHz	2.369 GHz	5.810 GHz
2	<b>Return loss</b>	-2.40 dB	-25.9 dB	-10.47 dB	-24.50 dB
3	<b>VSWR</b>	7.26	1.10	1.122	1.027
4	<b>Gain</b>	-26,35 dB	-30,97 dB	-45.38 dB	-53.73 dB

Pada Tabel 8 ini merupakan perbandingan keseluruhan dari antenna *Dual Band* 2.4 GHz dan antenna *Dual Band* 5.8 GHz pada saat pengukuran di LIPI Bandung. Setelah didapatkan perbandingan hasil simulasi dan hasil pengukuran untuk kedua antenna.

#### V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat disimpulkan :

Nilai return loss antenna frekuensi 2.4 GHz sebesar -2.40 dB dan pada pengukuran didapatkan -10.47 dB. Lalu untuk antenna mikrostrip frekuensi 5.8 GHz memiliki hasil return loss sebesar -25.9 dB dan pada pengukuran didapatkan -24.50 .

Nilai VSWR pada antenna frekuensi 2.4 GHz sebesar 7.26 dB dan pada pengukuran didapatkan 1,12 dB. Lalu untuk antenna mikrostrip frekuensi 5.8 GHz memiliki hasil VSWR sebesar -25.9 dB dan pada pengukuran didapatkan -24.50.

Nilai Gain pada antenna frekuensi 2.4 GHz sebesar -26.35 dB dan pada pengukuran didapatkan -45.38 dB. Lalu untuk antenna mikrostrip frekuensi 5.8 GHz memiliki hasil gain sebesar -30.97 dB dan pada pengukuran didapatkan -53.73.

Nilai Pancar daya terima maksimum pada sudut 20 dan daya terima minimum pada sudut 110 didapatkan hasil pola radiasi antenna 2.4 GHz dan 5.8 GHz 31.62.

Setelah membandingkan hasil performansi kedua antenna dengan frekuensi yaitu 2.4 GHz dan 5.8 GHz. Untuk antenna yang memiliki hasil lebih baik untuk digunakan dalam penelitian dalam ialah frekuensi 5.8 GHz.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada bagian ini dituliskan ucapan terima kasih terhadap pihak-pihak yang membantu terselesaikannya penelitian ini

serta ucapan terima kasih terhadap tim editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. R. Utomo, D. Arseno, and Y. Wahyu, "Perancangan Dan Realisasi Antena Mimo 2x2 Mikrostrip Patch Persegi Panjang 5,2 Ghz Untuk Wifi 802.11n Dengan Catuan Emc (electromagnetically Coupled)," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 5, no. 1, 2018.
- [2] R. R. K. Nisa, A. Atmaja, and H. Nugroho. Rancang Bangun Antena Mikrostrip Segiempat Dual Band Dengan Menggunakan Teknik Pencatuan Proximity Coupled. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, vol. 3, no. 1, 57-68, 2019.
- [3] S. Sepryanto, S. Attamimi, and F. Sirait, "Perancangan Antena Mikrostrip Siw Cavity-Backed Modified Dumbell-Shaped Slot Untuk Pengaplikasian Pada 5G," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 11, no. 2, p. 115, Jun. 2020, doi: 10.22441/jte.2020.v11i2.008.
- [4] W. Kristianto, Indra Surjati, and Gunawan Tjahjadi, "Perancangan Antena Mikrostrip Patch Multi Band (2,4 GHz – 5,4 GHz) Dengan Teknik Array Log Periodic," *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 72–82, 2019.
- [5] D. Medianto and M. Y. Hardiman, "Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Triangular Metode Parasitic Untuk Aplikasi LTE DI Frekuensi 2,3 GHz," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 109–116, May 2018, doi: 10.22441/jte.v9i2.4075.
- [6] L. M. Silalahi, S. Budiyanto, F. A. Silaban, I. U. V. Simanjuntak, P. S. Hendriasari and Heryanto, "Design of 2.4 GHz and 5.8 GHz Mikrostrip Antenna on Wi-Fi Network," *2020 2nd International Conference on Broadband Communications, Wireless Sensors and Powering (BCWSP)*, 2020, pp. 6-11, doi: 10.1109/BCWSP50066.2020.9249450.
- [7] A. Firdausi, G. P. Nurani Hakim and M. Alaydrus, "Microstrip Antenna Array for Next Generation WLAN 802.11ac Applications," *2018 International Conference on Radar, Antenna, Microwave, Electronics, and Telecommunications (ICRAMET)*, 2018, pp. 86-89, doi: 10.1109/ICRAMET.2018.8683939.
- [8] C. Andriyani, B. Sumajudin, and T. Yunita, "Perbandingan Antena Mikrostrip Array Dual Band Dengan Pencatuan Mikrostrip Line Dan Emc (electromagnetically Coupled)," *eProceedings of Engineering*, vol. 6, no. 2, 2019.
- [9] W. F. Uli and A. H. Rambe, "Rancang Bangun Patch Rectangular Antenna 2.4 GHz dengan Metode Pencatuan EMC (electromagnetically coupled)," *Jurnal Singuda Ensikom*, vol. 6, 81-86, 2014
- [10] J. Jonifan, Y. Rafsyam, and A. Ambar, "Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Triangular Menggunakan Metode Array 1 X 3 PADA Frekuensi 2,4 GHz Untuk Aplikasi Wireless CCTV Camera," *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, vol. 14, no. 2, 2018, doi: 10.32497/orbith.v14i2.1308.