Antena MIMO 4X4 Dengan Metode *Artificial Ground Structure*

1st M. Rifky
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
mrifky@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Rina Pudji Astuti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
rinapudjiastuti@telkomuniversity.ac.id

3rd Budi Prasetya
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
budiprasetya@telkomuniversity.ac.id

***Abstrak* — Dengan mengacu pada penelitian sebelumnya, desain antena MIMO 4x4 ini akan memanfaatkan teknik pencatuan EMC dan struktur tanah buatan (AGS) untuk mencapai peningkatan bandwidth dan gain. Penggunaan patch antena berbentuk persegi panjang diharapkan dapat mengoptimalkan kinerja antena untuk aplikasi Wi-Fi. Penelitian ini berfokus pada perancangan antena yang beroperasi pada frekuensi 6 GHz dengan target bandwidth 107 MHz, VSWR maksimal 2, dan gain minimal 6 dBi**

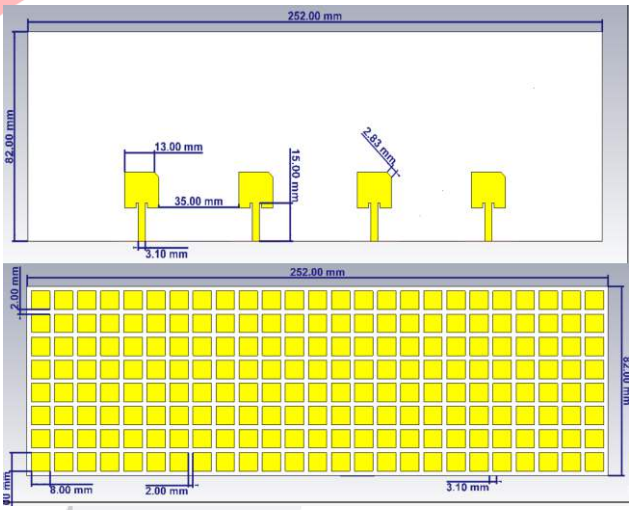
***Kata kunci*— MIMO,Wi-Fi,AGS**

I. PENDAHULUAN

Antena MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) 4x4 telah menjadi komponen penting dalam sistem komunikasi modern untuk meningkatkan kapasitas dan reliabilitas sistem. Salah satu teknik yang semakin populer untuk mendesain antena MIMO adalah dengan menggunakan struktur AGS (Artificial Ground Structure). Struktur AGS, yang terdiri dari pola logam atau dielektrik pada bidang ground, memungkinkan manipulasi karakteristik radiasi antena secara fleksibel. Pada penelitian ini, kami akan membahas desain dan karakterisasi antena MIMO 4x4 yang mengadopsi struktur AGS. Kami akan menganalisis kinerja antena dalam hal gain, bandwidth, efisiensi radiasi, dan tingkat isolasi antar elemen antena.

II. KAJIAN TEORI

Antena yang didesain merupakan struktur antena yang di integrasikan kepada wifi 6E dengan desain ags akan meningkatkan lebar bandwidth dengan 4 elemen antenna meningkatkan efisiensi dalam pengiriman dan penerimaan daya. Antena dengan metode Struktur Tanah Buatan (AGS) adalah suatu teknik inovatif dalam rancang bangun antena yang memanfaatkan pola periodik pada bidang tanah di bawah antena. Dengan memanipulasi pola dan material struktur ini, kita dapat mengendalikan karakteristik radiasi antena secara presisi. AGS memungkinkan para insinyur untuk merancang antena dengan kinerja yang lebih baik, seperti peningkatan bandwidth, pengurangan gangguan antar antena, dan optimasi pola radiasi.



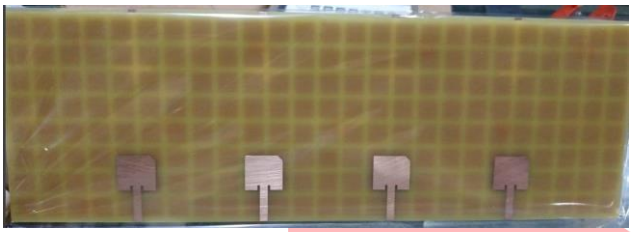
Gambar 1
Antena MIMO 4X4

TABEL 1
Dimensi Antena.

Parameter	Dimensi (mm)	Deskripsi
Wp	15	Lebar Antena
Lp	14	Panjang Antena
H	1.6	Tebal Fr-4
T	0.035	Tebal Copper
Wg	252	Lebar Ground
Lg	82	Panjang Ground
Wf	3.1	Lebar Feed
Lf	13	Panjang Feed
X0	1	Lebar Slot
Y0	2	Panjang Slot

III. METODE

Gambar 1 mengilustrasikan desain antena MIMO. Gambar 2 menampilkan hasil proses fabrikasi yang dilakukan telah menghasilkan antena dengan karakteristik yang sangat dekat dengan simulasi desain. Hal ini mengindikasikan bahwa antena telah diproduksi dengan presisi tinggi dan siap digunakan di lingkungan operasional yang sebenarnya.



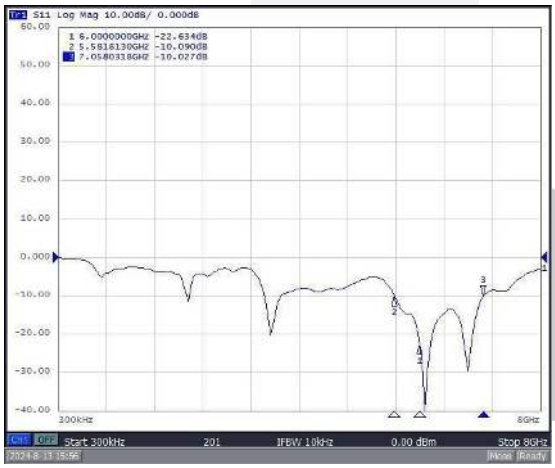
GAMBAR 2
Antena Fabrikasi

TABEL 1
Dimensi Antena.

Hasil	Simulasi	Pengukuran
S11 Parameter (dB)	-15,25	-17,66
Gain (dB)	2,0	3,6
Polarisasi	Linear	Circular
Pola Radiasi (Azimuth)	Omnidirectional	Omnidirectional
Pola Radiasi (Elevasu)	Omnidirectional	Omnidirectional

A. *S11 Parameter*

S11 Parameter dikatakan baik jika nilainya ≤ -10 dB pada frekuensi 6 GHz. Pada Gambar 3 bahwa nilai S11 Parameter terukur menjadi lebih baik pada -22.63 dB.



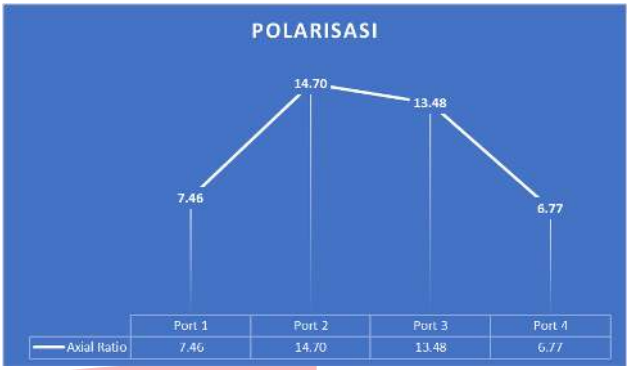
GAMBAR 3
S11 Parameter Pengukuran

B. *Gain*

Nilai gain yang diperoleh adalah ≥1 dBi, semakin besar nilai gain yang diperoleh, maka semakin baik daya pancar antena [6]. Artinya, antena dengan gain yang tinggi cenderung lebih fokus dalam menangkap atau memancarkan sinyal dalam sudut yang lebih sempit. Antena yang memiliki gain 3,6 dBi.

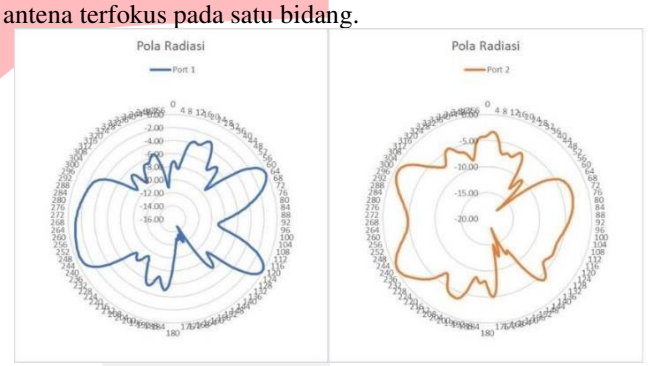
C. *Polarisasi dan Pola Radiasi*

Dengan menggunakan Vector Network Analyzer (VNA), kami mendapatkan tipe polarisasi elips dengan nilai axial ratio sebesar 7.46.



GAMBAR 4
Axial Ratio Pengukuran

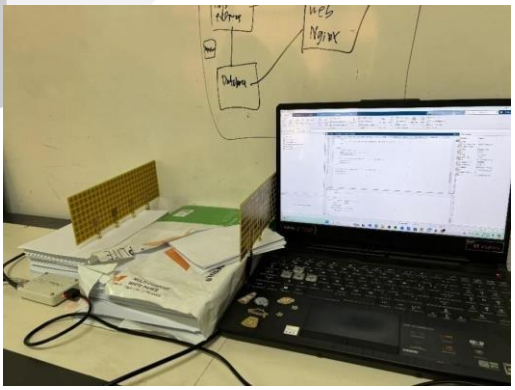
Pada sudut azimuth (Phi = 0°) pada Gambar 5 menunjukkan polarisasi tipe Unidirectional ini menunjukkan radiasi pada antena terfokus pada satu bidang.



GAMBAR 5
Pola Radiasi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat USRP B200 telah dikonfigurasi dengan menghubungkan antena pemancar ke port TX/RX dan antena penerima ke port RX2 menggunakan kabel koaksial SMA. Semua koneksi telah diperiksa untuk memastikan impedansi yang cocok dan meminimalkan kehilangan sinyal akibat atenuasi.

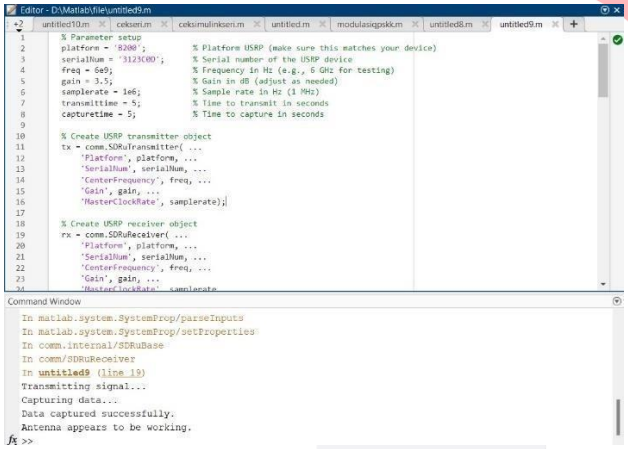


GAMBAR 6
Pengujian dengan 2 Antena

USRP telah terhubung ke komputer melalui port USB dan driver yang diperlukan telah diinstal. Hal ini memungkinkan sistem operasi untuk mengenali perangkat dan software

MATLAB/Simulink dapat mengakses serta mengkonfigurasi USRP sesuai kebutuhan.

GAMBAR 6
Konfigurasi Dengan USRP



GAMBAR 7
Kodingan Dengan Pengujian

Gambar 9 menampilkan Untuk memastikan hasil simulasidi Simulink akurat, kita perlu memastikan semua file data yang dibutuhkan sudah berada di lokasi yang benar. Hal ini akan membantu Simulink dalam membaca dan memproses data secara efisien.

V. KESIMPULAN

Meskipun sistem transmisi telah berhasil diimplementasikan, masalah distorsi sinyal pada proses modulasi menjadi kendala utama yang perlu diatasi untuk meningkatkan kualitas transmisi data. Desain antena MIMO yang digunakan perlu dioptimalkan lebih lanjut agar dapat menghasilkan pola radiasi yang lebih baik dan meminimalkan interferensi. Konfigurasi blok-blok sistem, seperti penguat, filter, dan pencampur, perlu dievaluasi secara menyeluruh untuk memastikan kinerja optimal dan meminimalkan noise. Parameter modulasi, seperti lajusimbol dan indeks modulasi, memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas sinyal yang dihasilkan dan perlu disesuaikan untuk meminimalkan distorsi.

REFERENSI

[1] Andi Muhammad Nur, Rina Pudji Astuti , Levy Olivia Nur (2022).“ Perancangan & Fabrikasi Antena Mikrostrip MIMO 4×4 Patch Persegi Panjang Dengan Teknik Pencatuan ELECTROMAGNETICALLY COUPLED Untuk Aplikasi WI-FI 802.11ax Di Indoor Pada Frekuensi 2.4 Ghz”, *Open Library TelkomUniversity.*

*[2]*Maruyama, S., & Fukusako, T. (2014). “ An Interpretative Studyon Circularly Polarized Patch Antenna Using Artificial Ground Structure”.*IEEE*

[3] H. Mosallaei and K. Sarabandi, “Antenna miniaturization and bandwidth enhancement using a reactive impedance substrate,”IEEE Trans. Antennas Propag., vol. 52, no. 9, pp. 2403–2414, Sep.2004.