Rancang Bangun Antena Mikrostrip Metode Array Double Patch Circular dengan Slot Persegi Panjang sebagai Penerima Wifi

Design and Realization of Circular Microstrip Antenna as Wifi Receiver Antenna Using Double Patch Array Method with Slot

Ahmad Aulia'ur Rahman*

Politeknik Kota Malang, Indonesia

*Corresponding Email: aulia170897@gmail.com

Abstrak

Wifi merupakan sarana untuk memperoleh informasi secara cepat, untuk memperkuat sinyal, peran antena sangat diperlukan karena antena berfungsi sebagai sarana untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik yang di dalamnya terkandung sinyal informasi. Antena mikrostrip mempunyai karakteristik yang kecil, ringan, tipis, mudah difabrikasi, dan dapat digunakan pada jarak yang sangat jauh. Dalam penggunaan wifi dibutuhkan antena yang bentuknya relatif kecil dan lebih murah. Salah satu antena yang mempunyai spesifikasi tersebut adalah antena mikrostrip. Dengan menggunakan metode *array circular 2 patch* dengan slot pada antena mikrostrip dapat meningkatkan sinyal wifi dan lebih lebar pada *bandwidth*-nya. Pada artikel ini dirancang dan dibuat antena mikrostrip dengan metode *array circular 2 patch* dengan slot yang akan digunakan sebagai penerima wifi. Hasil pengukuran antena mikrostrip *circular 2 patch* dengan slot menunjukkan bahwa antena dapat bekerja secara optimal dengan frekuensi 2.406 GHz, memiliki nilai *return loss* -22.90 dB, nilai VSWR 1.160, nilai *bandwidth* 0.1035 GHz, nilai gain 17.38 dBi.

Kata Kunci: antena; mikrostrip; wifi; slot

Abstract

Wifi technology is a means to obtain information quickly, to strengthen the role of the signal, an antenna is needed because the antenna serves as a means for transmitting and receiving electromagnetic waves which are contained signal information. Mikrostrip antenna has a characteristic that is small, light, thin, easily fabricated, and can be used at a great distance. In the use of wifi antenna require a relatively small shape and a cheaper prize. One of the antenna on that specification is a mikrostrip antenna. By using 2 circular array method, the mikrostrip antenna can improve the wifi signal and wider on bandwidth. In this final project will be designed and created mikrostrip antenna with the 2 patches ccircular array method with slot that will be used as a wifi receiver. The results of the antenna mikrostrip rectangular 2 patches measurement indicating that it can work optimally on 2.406 GHz frequency, on a value of return loss - 22.90 dB, a value of VSWR 1.160, a value of bandwidth 0. 1035 GHz, and a value of gain 14.95 dBi.

Keywords: antena; mikrostrip; wifi; slot.

How to Cite: Rahman, A, A. (2019). Rancang bangun antena mikrostrip metode *array double patch cicular* dengan slot persegi panjang sebagai penerima wifi. JITE (Journal of Informatics Telecommunication Engineering). 3 (1): 21-31

PENDAHULUAN

Saat ini teknologi sudah semakin canggih, masyarakat sudah banyak yang menggunakan paket data yang ditawarkan oleh provider maupun menggunakan *wifi* (*Wireless Fidelity*). *Wifi* juga memiliki kelebihan, yaitu lebih praktis karena tidak terhubung dengan kabel. Peran antenna sangat diperlukan dalam penggunaan *wifi* karena antenna berfungsi sebagai sarana untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik. Saat ini *wifi* membutuhkan karakteristik antenna yang mempunyai bentuk relatif kecil dan massa yang ringan. Antenna mikrostrip merupakan salah satu antenna yang mempunyai karakteristik tersebut. Antenna mikrostrip juga memiliki kelebihan, yaitu tidak memakan biaya yang besar dalam proses pembuatannya. Namun pada antenna mikrostrip ini juga ada kekurangan yaitu *gain* yang rendah dan *bandwidth* yang sempit. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk menyusun Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Antenna Mikrostrip Metode *Array Double Patch Circular* Dengan *Slot* Persegi Panjang Sebagai Penerima *Wifi*”. Fungsi alat tersebut juga memiliki dimensi kecil terkesan praktis dan nantinya alat ini juga bisa digunakan untuk bahan pembelajaran mata kuliah Antenna dan Propagasi. (Ramadhana, 2018)

Antena

Antena adalah salah satu perangkat komunikasi yang digunakan untuk mengirim dan penerima gelombang elektromagnetik bergantung pada pemakaian dan penggunaan frekuensinya. Fungsi antenna adalah untuk mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik, lalu meradiasikan (melepaskan energi elektromagnetik ke udara ruang bebas). Dan juga sebaliknya antenna juga berfungsi untuk menerima sinyal elektromagnetik (menerima energi elektromagnetik dari ruang bebas) dan mengubah menjadi sinyal listrik. Antenna juga tergolong sebagai Transduser karena dapat mengubah suatu bentuk energi ke bentuk energi lainnya.

Antena Mikrostrip

Antena mikrostrip adalah antenna yang terdiri atas elemen radiasi (konduktor) yang sangat tipis yang diletakkan di bidang tanah (*ground plane*), dimana antara bidang dengan elemen radiasi (konduktor) dipisahkan oleh substrat dielektrik. Pengembangan antenna mikrostrip berawal dari ide dasar bagaimana menggunakan *printed circuit technology* tidak hanya untuk komponen rangkaian dan saluran transmisi pada sistem elektronika, tetapi bisa juga digunakan sebagai elemen peradiasi. Antena mikrostrip merupakan antenna kecil

berbentuk lempengan yang dapat dibuat dari plat PCB. PCB dapat dengan mudah kita temukan pada elektronika berfrekuensi rendah, yaitu berupa lajur-lajur pipih yang terletak diatas substrat. (Anindita, 2012)

Antena Array

Biasanya antena elemen tunggal memiliki pola radiasi yang sangat lebar, dan setiap elemen tersebut menghasilkan keterarahan dan perolehan (*gain*) yang rendah. Pada banyak aplikasi diperlukan antena dengan keterarahan yang baik dan perolehan (*gain*) yang tinggi. Contoh aplikasi yang membutuhkan karakteristik tersebut antara lain adalah radar, penginderaan jauh, komunikasi satelit, dan banyak lagi. Kebutuhan karakteristik ini dapat dipenuhi dengan menyusun antena dengan beberapa konfigurasi. Antena susunan ini sering disebut sebagai antena *array*.

Saluran Mikrostrip

Saluran mikrostrip merupakan hal yang sangat penting bagi antena mikrostrip. Pemilihan saluran pencatu dengan saluran mikrostrip adalah karena kemudahan dalam halfabrikasi dan penentuan *matching* dari saluran mikrostrip dapat dengan mudah dilakukan. Saluran mikrostrip dapat mempengaruhi *matching* pada antena

mikrostrip. Untuk mematchingkan antena, hal yang perlu dilakukan adalah dengan marubah-rubah ukuran dari elemen pencatu dengan memberikan *stub* dan mengubah-ubah posisinya terhadap *patch*. (Wiguna, 2017)

Lebar saluran mikrostrip (W) tergantung dari impedansi (Z_0) karakteristik yang diinginkan. Adapun rumus untuk menghitung lebar saluran mikrostrip yaitu sebagai berikut :

$$W_0 = \frac{377}{Z_0} \times \frac{h}{\sqrt{\epsilon_r}} \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

W_0 = lebar saluran transmisi (mm)

h = ketebalan substrat (mm)

Z_0 = impedansi karakteristik (Ω)

ϵ_r = konstanta dielektrik bahan (F/m)

Antena Mirkostrip Circular

Patch bentuk *circular* ini merupakan bentuk yang paling banyak digunakan karena kemudahan dalam analisis dan proses fabrikasi. Gambar memperlihatkan antena mikrostrip *patch circular* dimana h adalah tebal substrat, r merupakan jari-jari susbstrat dan ϵ_r merupakan nilai konstanta dielektrik dari substrat. (Dermawan, 2016)

Gambar 2.1 Antena mikrostrip *patch circular*

Inset Feed

Resistansi masukan pada *mikrostrip* line dapat diubah dengan menambahkan *Inset feed*, sebuah celah menjorok dari *microstrip line* ke dalam *patch*. Teknik ini dapat digunakan secara efektif untuk penyesuaian *patch* antenna menggunakan *microstrip line*. (Ernawati, 2014)

METODE PENELITIAN

Deskripsi Umum

Pada Tugas Akhir ini penulis akan membuat rancang bangun Antena Mikrostrip sebagai antenna penerima *wifi* dengan bentuk *circular* sebagai *patch*-nya. Dengan bentuk yang sederhana Antena Mikrostrip ini mempunyai kelebihan yang tidak kalah dengan antenna jenis lainnya. Kelebihan antenna mikrostrip ini bertujuan untuk mendapatkan penguatan (*gain*) yang lebih besar dan *bandwidth* yang lebih lebar jika disusun secara *array*. Antena mikrostrip yang disusun secara *array* sebanyak 2 *patch* merupakan pengembangan dari antenna mikrostrip *single patch* pada umumnya. Tentunya hal ini menambah minat masyarakat untuk

menggunakan alat ini dan bahkan mengembangkan alat ini kedepannya. (Mustofa, 2017)

Gambar 3.1 Flowchart Tugas Akhir

Perhitungan Antena

Perhitungan berfungsi untuk menentukan dimensi atau ukuran antenna, dimana dimensi atau ukuran antenna ini sangat menentukan baik tidaknya antenna tersebut dalam bekerja sesuai yang diinginkan.

Diketahui :

- Konstanta dielektrik (ϵ_r) = 4.5
- Ketebalan lapisan dielektrik (h) = 1.6 mm
- Ketebalan bahan konduktor (t) = 0.025 mm
- Frekuensi kerja (f_r) = 2.4 GHz
- Perambatan di ruang bebas (c) 3×10^8
- W_o =lebar saluran transmisi (mm)
- h = ketebalan substrat (mm)
- Z_o = impedansi karakteristik (Ω)

- I. ϵ_r = konstanta dielektrik bahan
(F/m)

Menentukan dimensi elemen menggunakan persamaan berikut:

$$\lambda_0 = \frac{c}{f} \dots\dots\dots(2)$$

$$\lambda_0 = \frac{3 \times 10^8}{2,4 \times 10^9} = 0,125$$

$$\lambda_d = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

$$f = \frac{8,791 \times 10^9}{2,4 \times 10^9 \sqrt{4,5}} = 1,7267$$

$$a = \frac{F}{\left\{1 + \frac{2h}{\pi \epsilon} \left[\ln \left(\frac{\pi f}{2h} \right) + 1,7726 \right] \right\}^{\frac{1}{2}}}$$

$$a = \frac{1,7267}{\left\{1 + \frac{2(1,6 \times 10^{-3})}{3,14 \times 4,5 \times 1,7267} + \ln \left(\frac{3,14 \times 1,7267}{2(1,6 \times 10^{-3})} + 1,7267 \right) \right\}^{\frac{1}{2}}}$$

$$= 17,25 \text{ mm}$$

Perancangan saluran pencatu

Perhitungan lebar dan panjang saluran pencatu digunakan persamaan:

$$W_0 = \frac{377}{100} \times \frac{1,6}{\sqrt{4,5}} \dots\dots\dots(2)$$

$$W_0 = 1,42$$

$$L_0 = \frac{1}{4} \cdot 0,0589 = 0,0147 \text{ m} = 14,7 \text{ mm}$$

Dan untu penghiungan panjang *inset feed* diperoleh dengan persamaan;

$$Y_0 = 0,3 \times 2 \times 17,25 \dots\dots\dots(3)$$

$$Y_0 = 10,35 \text{ mm}$$

Perhitungan T-junction

$$W_1 = \frac{120\pi}{100} \times \frac{1,6}{\sqrt{4,5}} \dots\dots\dots(4)$$

$$W_1 = 2,842 \text{ mm}$$

Untuk panjang samping diperoleh menggunakan persamaan ;

$$L_1 = 2 \times 14,7 \dots\dots\dots(5)$$

$$L_1 = 29,4 \text{ mm}$$

Perhitungan panjang diperoleh dengan slot menggunakan persamaan :

$$L_2 = \lambda_g \dots\dots\dots(6)$$

$$L_2 = \frac{125 \text{ mm}}{10}$$

$$L_2 = 12,5 \text{ mm}$$

Dan lebar diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$W_2 = \frac{\lambda_g}{10} \dots\dots\dots(7)$$

$$W_2 = \frac{66,77}{10}$$

$$W_2 = 6,677 \text{ m}$$

Perhitungan jarak antar patch diperoleh menggunakan persamaan ;

$$r \geq 0,6 \lambda_d \dots\dots\dots(8)$$

$$r \geq 0,6 \times 0,0589$$

$$r \geq 0,0353 \text{ m} = 35,3 \text{ mm}$$

Desain dan Simulasi Antena

Pada penelitian ini akan dibuat antenna mikrostrip metode *array* 2 elemen dengan elemen peradiasi berbentuk *circular* yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz. Simulasi antenna mikrostrip *circular patch* dapat dilakukan dengan *Software* tersebut dibuat bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam hal merancang antenna mikrostrip.

Gambar 3.2 Desain Antena Satu Patch

Setelah mendapatkan antenna satu elemen dengan *return loss*, *VSWR*, dan frekuensi kerja yang sesuai dengan spesifikasi, langkah selanjutnya adalah membuat antenna *double patch*. Perlu diperhatikan dalam penyusunan antenna empat elemen adalah jarak antar elemen. Dimana jarak antar *patch* yang di desain adalah hasil dari trial dan error.

Gambar 3.3 Desain Antena Double Patch

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan serta pengujian dari data hasil simulasi dan pengujian antenna berdasarkan parameter yang diuji dan yang telah ditentukan.

Realisasi Antena Mikrostrip Double Patch Ciclar

Setelah melakukan simulasi yang sudah dioptimasi dengan *CST Suite Studio* maka yang selanjutnya dilakukan adalah *fabrikasi* antenna *mikrostrip* dengan menggunakan bahan FR4 yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut adalah hasil fabrikasi :

Gambar 4.1 Fabrikasi Antena Double Patch Ciclar

Dimana ukuran antenna *mikrostrip* sesuai dengan hasil simulasi optimasi empat *patch* yang sudah dilakukan. Hanya saja ada perubahan terhadap jarak antar *patch* simulasi dan *fabrikasi*. Spesifikasi antenna sebagai berikut :

Tabel 4.1 Parameter Antena

Panjang(L) dan lebar (W)	Spesifikasi Optimasi	Spesifikasi Fabrikasi
Diameter Patch <i>Circular</i>	34.50 mm	30.44 mm
Panjang Saluran pencatu	14.7 mm	15 mm
Lebar Saluran pencatu	2.84 mm	3 mm
Panjang Slot	12.5 mm	14mm
Lebar Slot	6.67 mm	6 mm
<i>Inset feed</i>	10.35 mm	7.96 mm
Panjang subtract	90 mm	90 mm
Lebar Subtrat	60 mm	60 mm

Setelah melakukan *realisasi* antenna *mikrostrip* dan langkah selanjutnya adalah pengukuran antenna. Pengukuran antenna dilakukan agar dapat mengetahui karakteristik antenna yang telah

direalisasikan. Hasil pengukuran akan dibandingkan dengan *spesifikasi* yang telah ditentukan dan dari hasil simulasi dengan menggunakan *software* CST suite studio 2016. Hasil tersebut akan dianalisis sehingga diketahui jika terjadi penyimpangan pada antenna. Pada antenna *mikrostrip*, perbedaan dalam millimeter akan sangat mempengaruhi hasil dari proses *fabrikasi* antenna. Pengukuran antenna *mikrostrip* dilakukan di Laboratorium Antena dan Propagasi Program studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Kota Malang.

Tujuan dari pengukuran ini adalah untuk mendapatkan data-data karakteristik antenna yang telah dirancang dan dibuat. dalam hal ini pengukuran yang dilakukan meliputi:

1. Pengukuran *return loss* dan VSWR
2. Perhitungan *bandwidth*
3. Pengukuran *gain*
4. Pengukuran *pola radiasi*

Pengukuran *Return Loss*

Berikut adalah hasil pengukuran *return loss* :

Gambar 4.2 Hasil pengujian RL

Data hasil pengujian antenna menunjukkan bahwa nilai rata-rata *return*

loss pada frekuensi 2.403 GHz adalah -20,72 dBm. Untuk nilai *return loss* sudah memenuhi standar yaitu ≤ 10 dBm.

Pengujian VSWR

Berikut adalah hasil pengukuran VSWR :

Gambar 4.3 Hasil pengujian VSWR

Data hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai rata-rata VSWR pada frekuensi 2.400GHz adalah 1,206. Untuk nilai VSWR sudah memenuhi standar yaitu $1 \leq \text{VSWR} \leq 2$.

Pengujian Bandwith

Perhitungan *bandwidth* antenna yang diuji dilakukan dengan cara menghitung selisih antara frekuensi atas dengan frekuensi bawah antenna uji. Penentuan frekuensi atas dan frekuensi bawah antenna dilakukan dengan cara menentukan frekuensi tertinggi dan terendah antenna dimana masih memiliki nilai $1 \leq \text{VSWR} \leq 2$. dan *Return Loss* ≥ -10 dB.

Gambar 4.4 Hasil pengujian Bandwidth

Pengujian Pola Radiasi

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Pola radiasi

N O	Sudut(°)	Pola Radiasi Vertkal	
		Pengukuran 1	
		Daya Penerima (dbm)	Normalisasi
1	0	-33.95	0
2	5	-34.08	-0.13
3	10	-34.27	-0.32
4	15	-34.84	-0.89
5	20	-35.54	-1.59
6	25	-35.78	-1.83
7	30	-36.73	-2.78
8	35	-39.11	-5.16
9	40	-38.86	-4.91
10	45	-40.51	-6.56
11	50	-40.78	-6.83
12	55	-43.96	-10.01
13	60	-44.85	-10.9

Gambar 4.5 Hasil pengujian

Pengukuran Gain

Pada pengukuran *gain* antenna, akan diperoleh daya antenna acuan referensi (P_R), daya antenna uji (P_U), dan *gain* antenna

acuan referensi (G_U) sebagai berikut. *Gain* antenna uji pada frekuensi 2.434 GHz sesuai hasil pengukuran yang didapatkan dengan persamaan:

$$G = G_U + P_U - P_R \dots \dots \dots (9)$$

$$G = 24 + (-33.95) - (-27.33)$$

$$G = 17.38 \text{ dBi}$$

Pada pengukuran ini, yang digunakan sebagai antenna acuan referensi adalah antenna *monopole* dengan nilai *gain* standar 24 dBi.

Pengujian LOS / NLOS

Untuk mengetahui alat berfungsi dengan baik maka dilakukan pengujian dengan di gunakan secara langsung. Selanjutnya, dari pengujian antenna akan dilakukan analisis. Pengujian alat tersebut dilakukan di Politeknik Kota Malang. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui alat sudah berfungsi dengan baik.

Gambar 4.6 hasil pengujian LOS

Gambar 4.7 hasil pengujian NLOS

Tabel 4.3 Hasil pengujian LOS

Antena	Sinyal (dBm)	Ping (ms)	Upload (Mbps)	Download(Mbps)
Antena Omni TP-Link (TL-WN722N)	-39 dBm	31	15.4	4.5
	-39 dBm	35	12.67	6.22
	-39 dBm	35	17.32	6.8
	-39 dBm	35	19.0	5.8
	-39 dBm	35	20.6	7.7
Rata-rata		34.2	16.998	6.204
Antena Uji Antena <i>miccostar</i>	-49 dBm	31	25.60	14.79
	-49 dBm	31	24.55	14.79
	-49 dBm	29	26.63	9.64
	-49 dBm	29	24.97	7.54
	-49 dBm	27	24.05	6.28
Rata-rata		28.8	25.16	10.048
Antena Uji Antena Laptop	-50 dBm	29	30.11	12.67
	-49 dBm	30	28.32	12.67
	-49 dBm	29	13.61	8.19
	-49 dBm	29	13.28	7.26
	-49 dBm	29	12.74	7.16
Rata-rata		29.2	19.612	9.59

Pada pengujian LOS di Gazebo Gedung A Poltekomp Lantai 1 dengan menggunakan WIFI-ID sebagai koneksi dapat di ketahui Antena Uji dibandingkan dengan antena dari TL-WN722 mengalami peningkatan dari *upload* sebesar 48% dan *download* sebesar 61% dengan data terbaik dengan *upload* 26.63Mbps dan *download* 14.79Mbps.

Tabel 4.5 Hasil pengujian NLOS

Antena	Sinyal (dBm)	Ping (ms)	Upload (Mbps)	Download(Mbps)
Antena Omni TP-Link (TL-WN722N)	-85dBm	13	0.48	0.18
	-85 dBm	15	0.83	0.14
	-85 dBm	13	0.23	0.33
	-85 dBm	13	0.51	0.22
	-85 dBm	11	3.57	2.70
Rata-rata		13	1.124	0.714
Antena Uji Antena <i>miccostar</i>	-79 dBm	10	2.35	1.67
	-79 dBm	12	2.45	1.20
	-79 dBm	10	1.55	0.96
	-79 dBm	11	1.89	1.46
	-79 dBm	10	1.73	1.34
Rata-rata		8.6	1.994	1.326
Antena Uji Antena Laptop	-79 dBm	8	4.35	1.67
	-79 dBm	7	6.45	1.20
	-79 dBm	7	2.55	0.96
	-79 dBm	11	1.89	1.46
	-79 dBm	10	1.73	1.34
Rata-rata		8.6	3.394	1.326

Pada pengujian NLOS di Gazebo Gedung A Poltekomp Lantai 1 dengan menggunakan WIFI-ID sebagai koneksi dapat di ketahui Antena Uji dibandingkan dengan antena dari TL-WN722 mengalami peningkatan dari *upload* sebesar 77% dan *download* sebesar 85% dengan data terbaik dengan *upload* 3.57Mbps dan *download* 2.70Mbps.

Pengujian Jarak

Alat-alat yang digunakan

1. Laptop
2. Access Point
3. Kabel Power
4. Kabel LAN
5. Software speedtest
6. Software Inssider
7. Handphone
8. antena uji
9. Meteran

Tabel 4.6 Hasil pengujian jarak

No	Jarak	Sinyal	Akses Website
1	10 Meter	-95 dBm	Dapat mengakses
2	20 Meter	-95 dBm	Dapat mengakses
3	30 Meter	-95 dBm	Dapat mengakses
4	40 Meter	-95 dBm	Dapat mengakses
5	50 Meter	-95 dBm	Dapat mengakses
6	60 Meter	-95 dBm	Dapat mengakses
7	70 Meter	-95 dBm	Dapat mengakses
8	80 Meter	-95 dBm	Dapat mengakses
9	90 Meter	-95 dBm	Dapat mengakses
10	100 Meter	-95 dBm	Dapat mengakses
11	110 Meter	-95 dBm	Dapat Mengakses
12	120 Meter	Losses	Tidak Dapat Mengakses

Pada pengujian jarak antena dilakukan dengan jarak 10 meter dari antena referensi (antena monopole) dengan tujuan untuk mengetahui pada jarak tersebut antena masih berfungsi menerima sinyal yang kuat dan masih bisa mengakses website dengan lancar. Jarak

kelipatan 10 meter ini mengeluarkan sinyal yang stabil dengan kecepatan upload download yang kuat untuk mengakses, tetapi juga ada faktor yang mempengaruhi lemahnya sinyal dan lambatnya untuk mengakses website disebabkan banyaknya infrastruktur bangunan yang ada. Jarak antenna uji hingga jangkauan 120 meter sudah mengalami *losses*.

SIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dalam perancangan antenna mikrostrip *circular 2 patch* memerlukan spesifikasi yang sesuai dengan yang diinginkan yakni dengan diameter patch 30.44 mm, Memiliki panjang saluran pencatu 15 mm dan lebar 3 mm. Dengan panjang slot 14 mm dan lebar 6 mm. Hasil pengujian menggunakan *vector analyzer*, parameter-parameter mikrostrip sudah memenuhi standar dengan *return loss* -30,93 VSWR 1.077, lebar *Bandwidth* 0,099 GHz, *Gain* 17.58 dBi dan Pola radiasi *directional*. Didapatkan hasil pengujian LOS dan NLOS, apabila kondisi NLOS maka kekuatan sinyal melemah dengan -79 dBm karena banyaknya infrastruktur bangunan yang menghalangi gelombang yang dipancarkan sehingga daya yang diterima lebih jelek dibandingkan hasil LOS -39 dBm. Hasil

pengujian ujian jarak antenna sangat penting untuk mengetahui seberapa jauh jangkauan yang diterima antara antenna uji dengan antenna referensi, dengan dilakukan pengujian jarak 5 meter antenna memperoleh daya -65 dBm dengan jarak 115 meter.

Saran

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk lebih menyempurnakan hasil penelitian ini atau untuk dikembangkan lebih lanjut yaitu antara lain , Dalam melakukan pengujian, untuk ketepatan dan ketelitian hasil pengujian disarankan agar pengujian dilakukan diruangan yang bebas dari benda-benda yang mempengaruhi hasil pengujian. Dalam melakukan pengujian antenna dihadapkan langsung pada router dan pada penelitian selanjutnya dilakukan pengujian pada parameter-parameter yang belum diuji, misalkan polarisasi, *directivity*, dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, R. A. (2012). " *PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ANTENA MIKROSTRIP KOTAK-LINGKARAN PATCH ARRAY EMPAT ELEMEN UNTUK FREKUENSI KERJA 2,4 GHz* ". Malang: Universitas Brawijaya.
- Dermawan, D. (2016). " *RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP METODE PLANAR ARRAY 4 ELEMEN PATCH SEBAGAI*

- PENGUAT SINYAL ". Jember: Universitas Jember.
- Ernawati, D. (2014). "RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP ELLIPTICAL DAN HEXAGONAL 2.4 GHZ DENGAN PERBANDINGAN BAHAN PCB SUBSTRAT COKLAT DAN PCB FR4 UNTUK WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN)". Malang: Politeknik Kota Malang.
- Hardiati, S. (2016). *Antena Slot Waveguide Segi Empat Segala Arah pada Frekuensi 2.4 GHz*. Bandung: Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Mustofa, A. (2017). " Rancang Bangun Antena Mikrostrip Rectangular Circular Frekuensi 600 Mhz sebagai Antena Penerima Televisi menggunakan Teknik Linier Array ". Malang: Politeknik Kota Malang.
- Priyatama, P. A. (2016). "PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP SLOT RECTANGULAR UNTUK WIFI 2.4GHz DAN 5.68GHz". Bandung: Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi LIPI.
- Ramadhana, P. P. (2018). "RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP RECTANGULAR PATCH SEBAGAI ANTENA PENERIMA WIFI MENGGUNAKAN METODE ARRAY 4 ELEMEN". Malang: Politeknik Kota Malang.
- Wiguna, I. N. (2017). " PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ANTENA MIKROSTRIP CIRCULAR PATCH ARRAY EMPAT ELEMEN DENGAN KONFIGURASI SYMMETRY PARALLEL FEED NETWORK UNTUK FREKUENSI KERJA 2,4 GHz". Malang: Universitas Brawijaya.