

Perancangan Antena *Microstrip* Rectangular Array Untuk Wifi Pada Frekuensi 2.4 Ghz

Micktrison R. Bunga¹, Don E. D. G. Pollo^{*1,2}, Hendrik J. Djahi³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

^{*}Corresponding author, email: don_pollo@staf.undana.ac.id

Abstrak

Pada sistem komunikasi nirkabel, antena berfungsi memancarkan gelombang elektromagnetik ke udara. Salah satu komunikasi nirkabel adalah *Wireless Local Area Network (WLAN)*. Untuk mendukung teknologi *wifi* diperlukan antena yang berukuran kecil dan biaya yang murah. Untuk itu antena *microstrip* menjadi kandidat utamanya. Antena *microstrip* memiliki keunggulan yaitu ukurannya yang kecil, ringan, dan dapat di fabrikasi oleh teknologi *printed-board* modern seperti *PCB*, serta mudah diintegrasikan dengan *microwave integrated circuit (MIC)*, dan juga harganya yang terjangkau. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat sebuah antena *Microstrip* Rectangular array pada frekuensi 2,4 GHz. Antena di rancang menggunakan aplikasi *CST Studio 2019*. Dari hasil pengukuran antena, parameter yang diukur yaitu *VSWR*, *Retrun loss*, dan *bandwith* menggunakan *Network Analyzer SAA-2 (50 kHz - 3 GHz)*. Untuk mengukur pola radiasi menggunakan *Network Analyzer* sebagai signal generator, yang dihubungkan dengan antena pengirim, dan *spectrum analyzer* dihubungkan pada antena *microstrip* untuk melihat daya terima. Dari penelitian ini, hasil parameter yang didapatkan dengan nilai *VSWR* dan *Retrun loss* pada frekuensi 2,4 GHz yang didapat sebesar 1.15 dan -15.72 dB, dengan nilai *bandwith* sebesar 168 MHz, serta gain yang di dapat sebesar 7 dB, dengan pola radiasi yang dihasilkan yaitu direksional.

INFO.

Info. Artikel:

No. 005

Received. April, 15, 2024

Revised. May, 21, 2024

Accepted. May, 28, 2024

Page. 35 – 39

Kata kunci:

- ✓ *wifi*
- ✓ 2,4 GHz
- ✓ *microstrip*
- ✓ *rectangular patch*
- ✓ *array*

Abstract

In wireless communication systems, antennas function to emit electromagnetic waves into the air. One form of wireless communication is the Wireless Local Area Network (WLAN). To support Wi-Fi technology, small-sized and cost-effective antennas are necessary. For this purpose, microstrip antennas are a primary candidate. Microstrip antennas offer advantages such as compact size, lightweight construction, ease of fabrication using modern printed-board technology like PCBs, and seamless integration with microwave integrated circuits (MICs) at an affordable price. The objective of this research is to design and create a Microstrip Rectangular array antenna operating at a frequency of 2.4 GHz. The antenna design was implemented using CST Studio 2019. The measured parameters for the antenna include VSWR (Voltage Standing Wave Ratio), Return Loss, and bandwidth using a Network Analyzer (SAA-2) covering the frequency range from 50 kHz to 3 GHz. Additionally, polar radiation was measured using the Network Analyzer as a signal generator connected to the transmitting antenna, while a spectrum analyzer was connected to the microstrip antenna to observe received power. The research results indicate a VSWR value of 1.15 and a Return Loss of -15.72 dB at the 2.4 GHz frequency. The bandwidth achieved was 168 MHz, and the gain obtained was 7 dB. The resulting radiation pattern is directional.

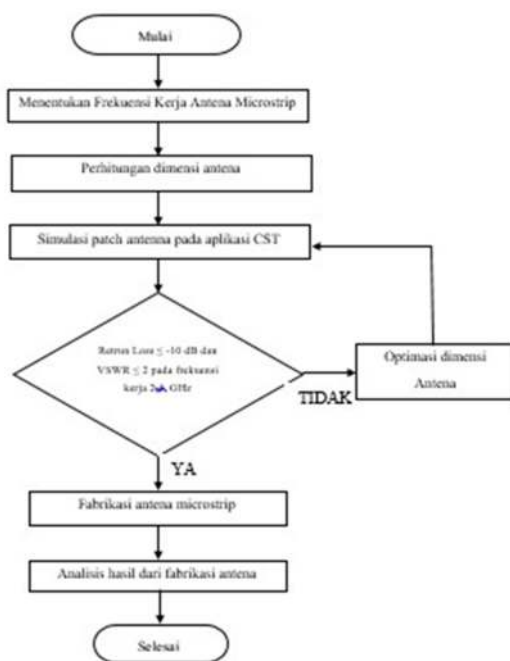
PENDAHULUAN

Era teknologi informasi saat ini menuntut adanya komunikasi yang cepat, realtime, dimana saja, dan kapan saja. Pada sistem komunikasi nirkabel dibutuhkan antena dalam komunikasi, agar gelombang elektromagnetik dapat dipancarkan dan diterima [1]. Antena *microstrip* memiliki keunggulan yaitu ukurannya yang kecil, ringan, dan dapat di fabrikasi oleh teknologi *printed-board* modern seperti *PCB*, serta mudah diintegrasikan dengan *microwave integrated circuit (MIC)*, dan juga harganya yang terjangkau. Salah satu teknologi yang biasa digunakan dalam komunikasi nirkabel *WLAN* yaitu *WLAN Card* [2][3]. *WLAN Card* merupakan sebuah perangkat yang dirancang agar dapat terhubung ke jaringan *wifi*. *WLAN Card* biasanya

dilengkapi dengan antena yang mampu terhubung ke jaringan *wifi* dengan jarak 15 meter [4]. Maka penelitian yang dilakukan adalah merancang antena *microstrip rectangular array* untuk *wifi*, yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz, sebagai antena pengganti dari pada antena *WLAN Card* atau *wireless USB adapter TP-Link TL-WN722N*. Dengan spesifikasi antena tersebut, diharapkan berguna untuk menangkap sinyal yang dipancarkan oleh *wifi*.

METODE PENELITIAN

Berikut merupakan diagram alir yang menjelaskan tentang gambaran mengenai tahap – tahap penelitian yang dilakukan.



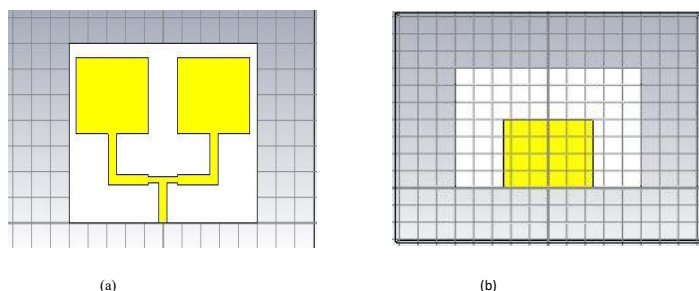
Gambar 1. Diagram alir penelitian

Antena yang akan di desain ialah antena *mikrostrip slot rectangular* yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz. Frekuensi kerja ini akan menjadi nilai parameter frekuensi, dalam menentukan nilai parameter – parameter lain seperti dimensi ukuran *patch* yang terlihat pada Tabel 1, dan diharapkan memiliki nilai $VSWR \leq 2$ dan $Retrun Loss \leq -10$ dB.

Tabel 1. Dimensi antena berdasarkan perhitungan

Variabel	Dimensi (mm)
Lebar patch	38,393
Panjang patch	29,779
Lebar ground	47,993
Panjang ground	39,379
Lebar feedline 50 Ohm	4,344
Panjang feedline 50 ohm	15,625
Lebar T junction 70 ohm	2,428
Panjang T junction 70 ohm	15,625
Jarak antara patch	15,625
Ketebalan substrat	1,6
Ketebalan konduktor	0,035

HASIL DAN PEMBAHASAN

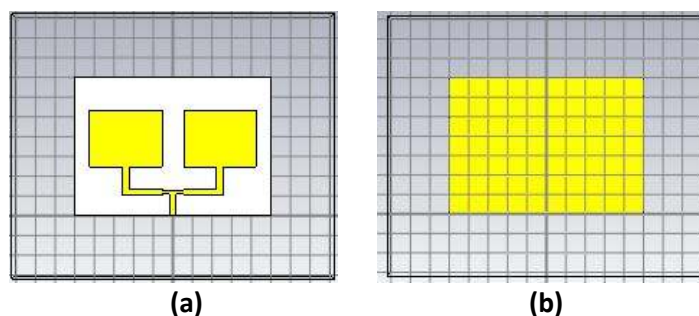


Gambar 2. Hasil perancangan awal antenna pada software CST studio suite 2019 tampak depan (a) dan tampak belakang (b)

Dari hasil perhitungan secara matematis, nilai *VSWR* yang didapatkan adalah sebesar 12.631575, dan besar *return loss* adalah - 1.3792186 *dB*. Oleh karena hasil nilai parameter yang didapat belum memenuhi spesifikasi yang ditentukan, maka dilakukan optimasi pada dimensi *patch* antenna, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

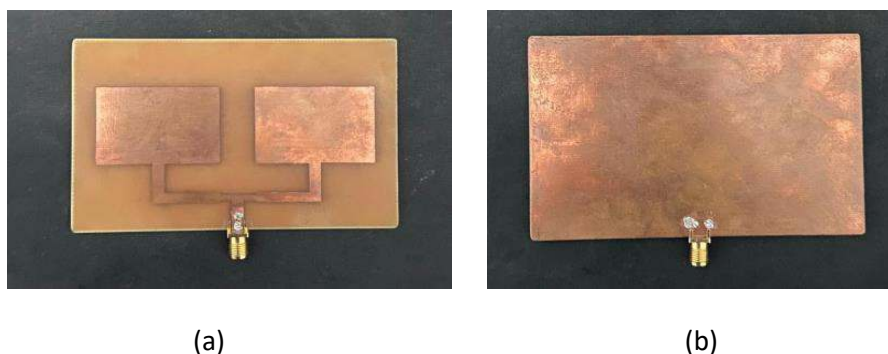
Tabel 2. Perbandingan dimensi antenna microstrip rectangular array sebelum dan sesudah dioptimasi

Variabel	Dimensi sebelum optimasi (mm)	Dimensi setelah dioptimasi (mm)
Lebar patch	38,393	36,88
Panjang patch	29,779	28,45
Lebar ground	47,993	100
Panjang ground	39,379	70
Lebar feedline 50 ohm	4,344	3,5
Panjang feedline 50 ohm	15,625	11
Lebar T junction 70 ohm	2,428	1.8
Panjang T junction 70	15,625	11
Jarak antara patch	15,625	11



Gambar 3. desain antenna microsrtrip rectangular array setelah dilakukan optimasi tampak depan (a) dan tampak belakang (b)

Dari hasil optimasi pada dimensi antenna, nilai *VSWR* dan *return loss* yang didapat setelah dioptimasi adalah 1.138356 dan -.781642 *dB*. Setelah hasil optimasi sudah dirasa memenuhi, selanjutnya dilakukan fabrikasi antenna seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Antena microstrip rectangular array yang telah dioptimasi dan di fabrikasi tampak depan (a) dan tampak belakang (b)

Hasil Penelitian

Dari hasil pengukuran antena **TP-LINK** dan antena *Microstrip rectangular array* menggunakan *Vector Network Analyzer (VNA)*, didapatkan hasil seperti pada Tabel 3. Antena *mikrostrip* memiliki performa yang lebih baik dengan nilai *VSWR* = 1.15, dan nilai *return loss* sebesar -15.72 dB. Sedangkan pada antena *TP-LINK*, nilai *VSWR* yang diperoleh adalah 1.85, dan nilai *return loss* sebesar -10.61 dB. Kedua antena tersebut sudah memenuhi standar parameter antena diinginkan, namun performa antena yang lebih baik pada frekuensi 2.4 GHz dapat diperoleh dengan menggunakan antena *Microstrip rectangular array*.

Tabel 3. Hasil pengukuran antena TP-LINK dan antena microstrip rectangular array menggunakan Vector Network Analyzer (VNA)

Parameter	Antena TP-LINK	Antena Microstrip
Frekuensi	2.4 GHz	2.4 GHz
VSWR	1.85	1.15
Return Loss	-10.61 dB	-15.72 dB
Impedance bandwith pada VSWR ≤ 2	20 MHz	168 MHz
Gain	4 dB	7 dB

Pembahasan Hasil Penelitian

Pengujian dilakukan dengan Cara memasang antena *Microstrip Rectangular Array* pada *Wireless usb adapter (TP-LINK TLWN722N)*, selanjutnya dilakukan pengukuran tingkat daya yang diterima, dan kemudian dibandingkan dengan hasil daya terima dari antena *Wireless usb adapter (TP-LINK TLWN722N)*. Hasil perbandingan pengukuran tingkat daya yang diterima dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari hasil pengukuran pada antena *TP-LINK* dan antena *Microstrip Rectangular Array*, antena *mikrostrip* memiliki performa yang lebih baik dibanding dengan antena *TP-LINK*. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4, dimana pada jarak pengukuran yang sama, antena *Microstrip Rectangular Array* memiliki daya terima yang lebih baik dibanding antena *TP-LINK*. Dan pada jarak 65 meter, antena *TP-LINK* sudah tidak dapat menerima sinyal dari *hotspot*, sedangkan antena *mikrostrip* masih dapat menerima sinyal dari *hotspot*. Kedua antena tersebut sudah memenuhi standar parameter antena diinginkan, namun performa antena yang lebih baik pada frekuensi 2.4 GHz dapat diperoleh dengan menggunakan antena *Microstrip Rectangular Array*.

Tabel 4. Hasil pengukuran tingkat daya (dBm)

Jarak	Pengukuran 1		Pengukuran 2		Rata-rata	
	Daya terima (dBm)		Daya terima (dBm)		Daya terima (dBm)	
	Antena TP-link	Antena mikrostrip	Antena TP-link	Antena mikrostrip	Antena TP-link	Antena mikrostrip
5	-39	-38	-44	-38	-41	-38
10	-50	-44	-51	-40	-50	-42
15	-57	-53	-53	-50	-55	-51
20	-63	-61	-61	-58	-62	-59
25	-67	-61	-65	-66	-66	-63
30	-73	-62	-68	-60	-70	-61
35	-71	-71	-72	-70	-71	-70
40	-74	-68	-73	-73	-73	-70
45	-75	-69	-76	-70	-75	-69
50	-77	-69	-82	-77	-79	-73
55	-81	-68	-75	-71	-81	-69
60	-88	-67	-82	-74	-85	-70
65	-99	-76	-99	-75	-99	-75
70	-99	-78	-99	-77	-99	-77

KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan tahapan perancangan, fabrikasi dan pengujian antena yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Antena *microstrip rectangular* untuk aplikasi *wifi* pada frekuensi 2,4 GHz telah dapat direalisasikan.
2. Nilai *VSWR* dan *return loss* pada frekuensi 2,4 GHz yang didapat sebesar 1.15 dan - 15.72 dB.
3. Nilai *bandwidth* yang didapat sebesar 168 MHz pada rentang frekuensi 2,3 GHz – 2,5 GHz.
4. Gain antena *microstrip rectangular* yang didapat sebesar 7 dB.
5. Antena yang telah dirancang dapat berkerja dengan baik pada *Wireless usb adapter TP- LINK TLWN722N*

DAFTAR PUSTAKA

[1] C. A. Balanis, "Antenna Theory Analysis and Design.pdf," Wiley & Sons Inc. p. Second Edition, 1997.
 [2] P. S. Nakar, "Design of a Compact Microstrip Patch Antenna for Use in Wireless/Cellular Devices," Diginole.Lib.Fsu.Edu/Cgi, p. 74, 2004,
 [3] D. Pozar, "Microwave Engineering 2nd Ed David Pozar," pp. 1–736, 2008,
 [4] E. Y. D. Utami, F. D. Setaiji, and D. Pebrianto, "Rancang Bangun Antena Mikrostrip Persegi Panjang 2,4 GHz untuk Aplikasi Wireless Fidelity (Wi-Fi)," J. Nas. Tek. Elektro, vol. 6, no. 3, p. 196, 2017.