



Desain Antena Mikrostrip Menggunakan Konfigurasi Slit Pada Bidang Patch Peradiasi Untuk Kinerja Wireless Fidelity 2,4 GHz

A Design Of Microstrip Antenna Using Slit Configuration On The Radiation Patch Area For 2,4 GHz Wireless Fidelity Performance

Puspa Kurniasari^{1*}, Abdul Haris Dalimunthe¹, Nadia Thereza¹, Fany Ramadhan¹

¹Universitas Sriwijaya, Indralaya

*Corresponding author : puspakurniasari@ft.unsri.ac.id

Abstrak

Media perambatan gelombang elektromagnetik menggunakan media konduktor berupa antena pada sistem komunikasi wireless. Perkembangan rancangan antena disesuaikan dengan teknologi wireless yang diaplikasikan yaitu Wireless Fidelity (WiFi) dengan frekuensi operasional 2,4 GHz. Sinyal yang ditransmisikan pemancar dapat mengalami penurunan tingkat sinyal ketika diterima di perangkat pengguna layanan WiFi sehingga dibutuhkan peningkatan kinerja parameter antena. Antena jenis mikrostrip dapat diaplikasikan untuk menunjang kinerja layanan akses teknologi tersebut melalui pemberian karakteristik berdasarkan parameter – parameter antena mikrostrip. Metode yang digunakan yaitu penggunaan variasi konfigurasi slit pada patch bidang segi empat dengan substrat rogers duroid 5880. Hasil dari penelitian ini menunjukkan antena mikrostrip memiliki VSWR 1,09, return loss -27,24 dB dan gain 5,98 dBi. Berdasarkan hasil penelitian, antena mikrostrip yang dirancang sudah memiliki spesifikasi antena di frekuensi 2,4 GHz dan telah dapat digunakan sebagai komponen media perangkat wireless layanan teknologi WiFi.

Kata Kunci : antena, frekuensi, mikrostrip, wifi, wireless

Abstract

The propagating media of electromagnetic waves used a conductor medium which was called antenna in a wireless communication system. The development of the antenna design was adjusted to the application of Wireless Fidelity (WiFi) in 2,4 GHz as an operational frequency. The signal was transmitted but it could experience a signal level reduction when it was received at the WiFi user receiver. This reason caused the improvement of parameters itself. The method of slit variations configuration was used on a rectangular patch within rogers duroid substrate. The results indicated that antenna had a VSWR 1,09, a return loss -27,24 dB and a gain 5,98 dBi. This microstrip antenna already had characteristics at 2,4 GHz frequency and was able to used as a component of media for WiFi technology access services.

Keywords : antenna, frequency, microstrip, wifi, wireless

PENDAHULUAN

Internet merupakan layanan akses jaringan komunikasi yang sudah menjadi kebutuhan penting bagi masyarakat. Salah satu teknologi *wireless* yang mendukung layanan internet yaitu teknologi *Wireless Fidelity* (WiFi). Perangkat *wireless* yang digunakan memiliki salah satu komponen penting dalam meradiasikan dan menerima gelombang elektromagnetik yaitu antena. Antena merupakan media penyaluran gelombang ke kanal *wireless* suatu sistem komunikasi. Gelombang elektromagnetik dalam bentuk sinyal gelombang yang dikirimkan dari sistem

pengirim ke sistem penerima dapat mengalami atenuasi atau pelemahan sinyal. Gangguan atenuasi dapat mempengaruhi kualitas sinyal WiFi yang diterima perangkat pengguna layanan *wireless* dan juga akan berdampak pada kualitas informasi yang diterima.

Pada penelitian yang dilakukan adalah merancang suatu desain antenna yang dapat bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dengan karakter antenna sehingga kinerja antenna dapat lebih baik dalam menjalankan fungsinya sebagai media *wireless*. Jenis antenna mikrostrip yang digunakan dalam desain antenna karena strukturnya sederhana untuk dapat diaplikasikan pada frekuensi tertentu. Peningkatan kinerja antenna pada antenna yang didesain melalui penggunaan slit pada bidang *patch* antenna. Rancangan *patch* dengan metode *peripheral slit* untuk keterarahan pancaran radiasi pada substrat FR4 menghasilkan penguatan antenna (*gain*) 5,893 dBi (Kurniasari dkk, 2019: 417). Slit menyebabkan arus listrik mengalir pada bidang *patch* sesuai dengan jalur slit tersebut sehingga antenna dioptimasi untuk memperbaiki kualitas sinyal terima pada *receiver*.

METODE

Antenna pada perangkat *wireless* dapat digunakan pada sistem pemancar dan sistem penerima gelombang untuk menunjang akses layanan *Wireless Fidelity* atau WiFi. Desain antenna menggunakan konsep mikrostrip yang memiliki bagian *patch*, bagian saluran transmisi dan bagian *ground plane*. Antenna yang didesain diawali proses penentuan spesifikasi desain antenna untuk dapat bekerja pada perangkat *wireless* yaitu berdasarkan frekuensi, *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR), *return loss* serta faktor *gain* dan pola radiasi. Setelah faktor spesifikasi antenna ditetapkan maka dilanjutkan pemilihan substrat antenna untuk diperoleh dimensi antenna. Slit dikonfigurasi berdasarkan jumlah slit yang diatur pada *patch* antenna setelah dimensi antenna ditentukan untuk bekerja pada frekuensi WiFi 2,4 GHz.

Faktor spesifikasi antenna mikrostrip yang digunakan adalah frekuensi 2,4 GHz, $VSWR \leq 2$ (Surjati, 2010: 17), $return\ loss \leq -9,54\ dB$ (Surjati, 2010: 16). Penguatan sinyal atau *gain* dalam satuan dBi dan pola radiasi terarah. Substrat yang digunakan pada desain antenna ini adalah substrat *Rogers Duroid 5880* dengan ketebalan substrat 1,57 mm, jenis *double layer* dan konstanta dielektrik 2,2. Bidang *patch* pada substrat menggunakan bentuk segiempat. Ukuran *patch* terdiri dari panjang dan lebar *patch* diperoleh dari persamaan teoritis *patch* antenna dan selanjutnya antenna telah memiliki dimensi *patch* peradiasi. Pola radiasi atau diagram radiasi merupakan salah satu besaran antenna yang menggambarkan distribusi energi yang dipancarkan antenna di ruang sehingga pengukuran dilakukan pada medan jauh berdasarkan jarak konstan ke antenna dan variasi sudut (Alaydrus, 2011: 18). Karakteristik dimensi antenna diamati melalui tahap simulasi perangkat lunak *CST Microwave Studio* dengan variabel pengukuran VSWR, *return loss*, *gain* dan pola radiasi gelombang. Penggunaan *feedline* atau saluran catu pada antenna dapat mempengaruhi *gain*.

A mismatch in feeding the antenna can also reduce the gain. Ketidaksihesuaian saluran catu antenna juga dapat mengurangi penguatan antenna (Kraus, 2002: 23).

Untuk peningkatan kinerja antena mikrostrip pada sinyal WiFi, konfigurasi slit ditambahkan pada *patch* melalui pengaturan jarak antar slit dan variasi ukuran slit dalam rangka optimasi kerja antena. Setelah tahap tersebut, desain antena dengan konfigurasi slit menghasilkan VSWR, *return loss*, *gain* dan pola radiasi sebagai karakter antena yang dapat bekerja di frekuensi WiFi 2,4 GHz.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain antena mikrostrip yang dirancang ditetapkan pada frekuensi 2,4 GHz dan syarat parameter $VSWR \leq 2$ dan parameter *return loss* $\leq -9,54$ dB yang sesuai untuk kinerja antena agar dapat beroperasi sesuai fungsinya. Berdasarkan substrat *Rogers Duroid 5880* dengan ketebalan (*h*) 1,57 mm dan konstanta dielektrik 2,2 maka diperoleh hasil lebar atau *width patch* segiempat antena yaitu 49,42 mm menggunakan perhitungan persamaan (1) (Alam dkk, 2017: 20):

$$W = \frac{c}{2f \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}}} \quad (1)$$

Nilai parameter kecepatan cahaya dan konstanta dielektrik pada perhitungan persamaan (1) seperti ditunjukkan pada Tabel 1:

Tabel 1.
Ketetapan Parameter Lebar *Patch*

Parameter	Nilai
Kecepatan cahaya (<i>c</i>)	3×10^8 m/s
Konstanta dielektrik substrat (ϵ_r)	2,2

Panjang atau *length patch* segiempat antena menggunakan tahap – tahap perhitungan persamaan (2) (Surjati, 2010: 49) untuk konstanta dielektrik efektif, persamaan (3) (Alam dkk, 2017: 91) untuk panjang efektif *patch* dengan ketetapan cahaya $c = 3 \times 10^8$ m/s dan dilanjutkan perhitungan efek medan tepi *patch* menggunakan persamaan (4) (Alam dkk, 2017: 91) dan hasil panjang *patch* atau *length* yaitu 43,97 mm dengan menggunakan persamaan (5) (Putra dkk, 2018):

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{1 + 12 \left(\frac{h}{W} \right)}} \right) \quad (2)$$

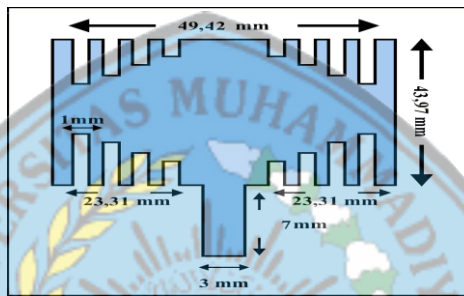
$$L_{eff} = \frac{c}{2f \sqrt{\epsilon_{r_{eff}}}} \quad (3)$$

$$\Delta L = \frac{0,412h(\epsilon_{r_{eff}} + 0,3)\left(\frac{W}{h} + 0,264\right)}{(\epsilon_{r_{eff}} - 0,258)\left(\frac{W}{h} + 0,8\right)} \quad (4)$$

$$L = L_{eff} - 2\Delta L \quad (5)$$

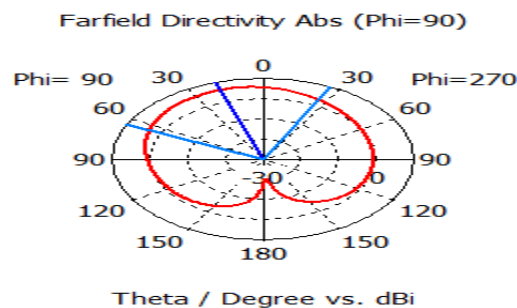
Konfigurasi slit diaplikasikan pada *patch* segiempat antenna dengan jarak antar slit 1 mm dan diletakkan dengan variasi ukuran slit seperti ditunjukkan Gambar 1.

Gambar 1:
Desain Dimensi Antena Mikrostrip



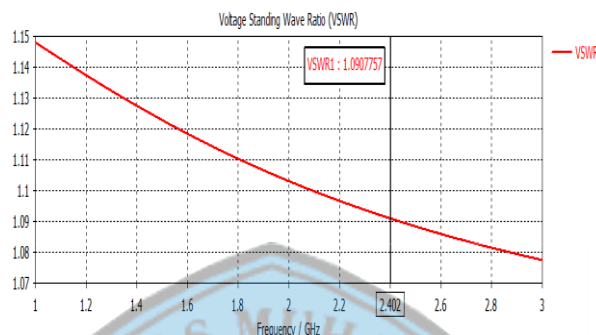
Arus listrik mengalir ke bidang *patch* dari saluran transmisi antenna dengan panjang saluran 7 mm dan lebar saluran 3 mm. Saluran transmisi antenna dicatu secara *proximity coupling* antara bidang saluran transmisi antenna dan *ground plane* antenna. Penambahan slit diletakkan pada dua bagian dalam satu bidang *patch* yaitu bagian atas dan bagian bawah dengan pola slit yang sama. Slit yang dikonfigurasi dengan lebar antar slit 1 mm dan panjang bervariasi menyebabkan arus listrik mengalir mengikuti bentuk slit pada *patch* tersebut dan menunjukkan pola radiasi seperti pada Gambar 2.

Gambar 2:
Arah Pola Radiasi Antena Mikrostrip



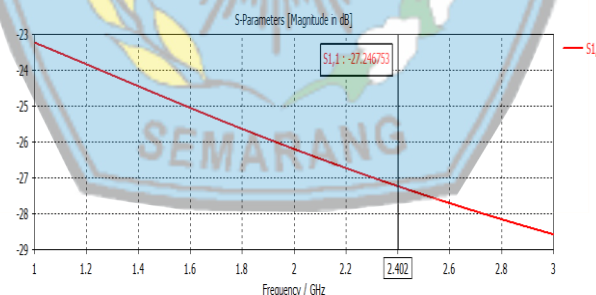
Voltage Standing Wave Ratio atau VSWR yang diperoleh yaitu 1,09 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Hasil VSWR yang diperoleh lebih kecil sama dengan 2 dan mengindikasikan bahwa masih ada refleksi sinyal ketika saluran transmisi antenna matching.

Gambar 3:
VSWR Desain Antena Mikrostrip



Frekuensi kerja antenna yang dirancang yaitu 2,4 GHz untuk dapat bekerja pada teknologi WiFi. Hasil *return loss* antenna yang dirancang pada frekuensi ini ialah -27,24 dB seperti pada Gambar 4

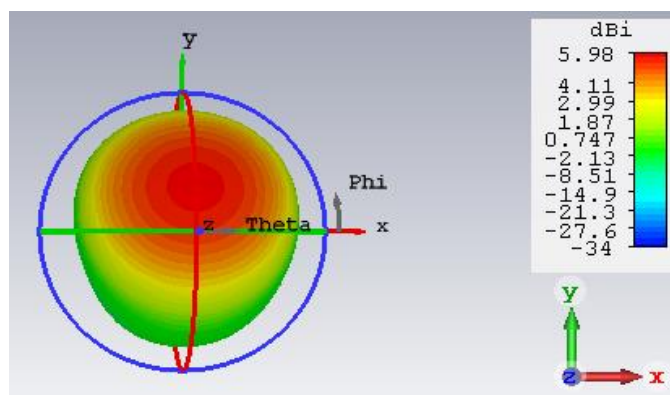
Gambar 4:
Return Loss Desain Antena Mikrostrip



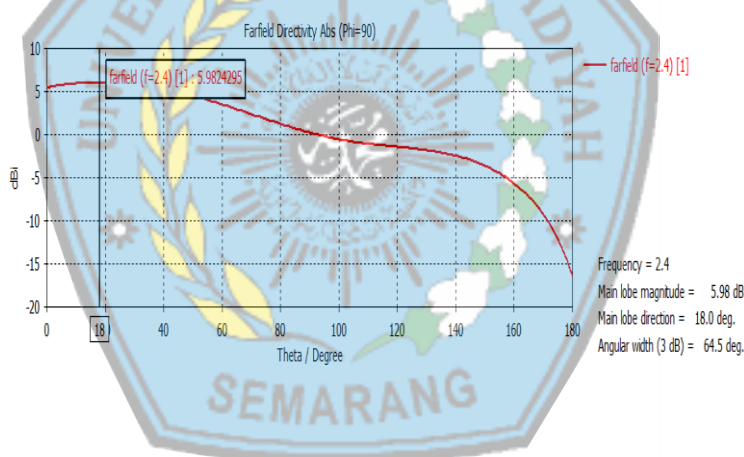
Return loss yang diperoleh lebih kecil dari standar *return loss* yaitu -9,54 dB. Daya radiasi antenna yang direfleksikan masih lebih kecil daripada gelombang yang dikirim ke arah direktivitas antenna.

Gain dari antenna yang dirancang yaitu 5,98 dBi seperti pada Gambar 5. Intensitas radiasi dari *gain* yang dihasilkan dipancarkan ke arah utama direksional yaitu arah 18° seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6

Gambar 5:
Gain Desain Antena Mikrostrip



Gambar 6:
Arah Sudut Intensitas Radiasi Antena Mikrostrip



Berdasarkan hasil – hasil yang diperoleh, antena yang didesain dengan konfigurasi slit pada *patch* sudah memiliki karakteristik antena yang dapat diaplikasikan pada teknologi WiFi dengan frekuensi 2,4 GHz.

KESIMPULAN

Antena mikrostrip dengan metode konfigurasi slit menghasilkan karakter antena yang sesuai syarat kinerja antena mikrostrip. Antena yang didesain telah dapat diaplikasikan pada frekuensi 2,4 GHz untuk teknologi WiFi. Hasil VSWR yang diperoleh adalah 1,09 sedangkan *return loss* - 27,24 dB dan *gain* 5,98 dBi dan pola radiasi unidireksional atau satu arah utama pancaran radiasi. Pada penelitian selanjutnya parameter *bandwidth* dan *beamwidth* dapat diukur agar kinerja antena dapat dioptimasi lebih baik lagi. Selain itu, antena mikrostrip dapat diaplikasikan metode *array* untuk peningkatan *gain* antena.



DAFTAR PUSTAKA

- Alam. Syah, I Gusti Nyoman Yogi Wibisana. Indra Surjati. 2017. "Rancang Bangun Antena Mikrostrip Peripheral Slits Linear Array untuk Aplikasi Wi-Fi" dalam *Jurnal Rekayasa ElektriKa* Vol. 13, No. 1, April 2017 (Hal: 18-26). Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Alam. Syah, I Gusti Nyoman Yogi Wibisana, Indra Surjati. 2017. "Miniaturization of Array Microstrip Antenna Using Peripheral Slits for Wireless Fidelity Communication" dalam *in Quality in Research (QiR): International Symposium on Electrical and Computer Engineering*, 2017 15th International Conference on (pp.91-95). DOI: 10.1109/QIR.2017.8168459. IEEE
- Alaydrus. Mudrik. 2011. *Antena Prinsip & Aplikasi*. Jakarta: PT Graha Ilmu.
- Kraus. D. John, Marhefka. J. Ronald. 2002. *Antenna: For All Applications*, Third Edition. United States: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Kurniasari Puspa, Abdul Haris Dalimunthe, Nadia Thereza, Tania Dwintha Anggraini. 2019. "Karakterisasi Antena Mikrostrip Menggunakan Metode Peripheral Slit Pada Bidang Patch Untuk Keterarahan Pola Radiasi Sinyal Wireless Fidelity 2,4 GHz" dalam *Prosiding AVoER XI 2019* Vol. 2019 (2019) (Hal. 414-418). Indralaya, Ogan Ilir: Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- Putra Rico Bernando, Syah Alam, Indra Surjati. 2018. "Perancangan Antena Mikrostrip Segiempat Peripheral Slit untuk Aplikasi 2,4 GHz dengan Metode Pencatuan Proximity Coupled" dalam *Jurnal Nasional Teknik Elektro* Vol. 7, No.1, Maret 2018 (Hal. 38-44). Padang: Universitas Andalas.
- Surjati. Indra. 2010. *Antena Mikrostrip: Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Universitas Trisakti.