

Pembuatan dan Karakterisasi Antena Mikrostrip dengan Struktur Satu Feed Line Dipole Co-Planar Waveguide dan dua *patch* untuk Repeater WIFI Dua Arah

Esti Susiloningsih,* Yono Hadi Pramono, dan Ali Yunus Rohedi
*Jurusan Fisika-FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 61111*

Intisari

Antena Mikrostrip dengan struktur satu feed line dipole Co-Planar Waveguide dan dua *patch* untuk repeater wifi dua arah telah difabrikasi dan karakterisasi. Parameter-parameter fisis yang dikarakterisasi meliputi VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*), *Return Loss*, dan pola radiasi. Substrat yang digunakan untuk fabrikasi antena adalah FR4 dengan permitivitas relatif 4,47. Ukuran antena yang digunakan adalah 70 mm × 50 mm × 3 mm, dengan lebar feed line 3 mm, CPW 2 mm × 20 mm, dipole 4 mm × 30 mm, *patch* 20 mm × 70 mm. Hasil karakterisasi *Network Analyzer* tipe HP 8753ES pada frekuensi kerja 2,460 GHz adalah return loss -23,68 dB, dan VSWR 1,140. Nilai VSWR yang mendekati 1 pada frekuensi kerja tersebut menunjukkan bahwa daya masukan ditransmisikan hampir keseluruhan ke udara dengan porsi kecil yang di refleksikan balik ke dalam osilator/generator pulsa. Sedangkan return loss yang dihasilkan antena < -15 dB berada rentang nilai yang dapat diterima untuk komunikasi dua arah.

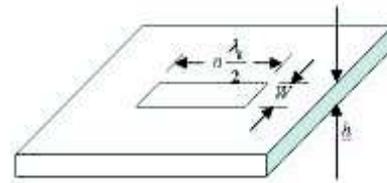
KATA KUNCI: antena mikrostrip, FR4, dipole, CPW

I. PENDAHULUAN

Antena adalah suatu alat untuk meradiasikan atau menerima gelombang radio atau didefinisikan juga sebagai suatu bentuk peralihan antara ruang bebas dan instrumen pemandu. Selain sebagai alat untuk mengirim atau menerima energi, antena juga digunakan untuk mengoptimalkan energi radiasi pada arah tertentu dan menekannya pada arah yang lain. Bentuk dan desain antena yang diharapkan adalah antena yang mempunyai gain yang tinggi, efisiensi tinggi bandwidth yang lebar, profil rendah, bobot yang ringan dan biaya murah [1]. Pada artikel ini dilaporkan fabrikasi dan karakterisasi antena mikrostrip struktur satu *feed line dipole coplanar waveguide* (CPW) dan dua *patch* untuk *repeater* wifi dua arah.

II. TEORI

Antena mikrostrip adalah suatu antena yang terbuat dari strip (*patch*) logam yang sangat tipis ($t \ll \lambda_0$, dengan λ_0 panjang gelombang di ruang hampa) yang diletakkan pada jarak pecahan kecil panjang gelombang ($h \ll \lambda_0$ yang pada umumnya adalah $0,003 \lambda_0 \leq h \leq 0,005 \lambda_0$) di atas *ground plane*. Strip (*patch*) logam dipisahkan dari *ground planenya* oleh substrat dari bahan dielektrik dengan konstanta dielektrik biasanya dalam rentang $2,2 \leq \epsilon_r \leq 12$ [1]. Bentuk *patch* antena mikrostrip ditunjukkan Gambar 1, dengan h = tebal substrat, w = lebar *patch*, $n\lambda_g/2$ = panjang *patch*.



Gambar 1: Bentuk *patch* antena mikrostrip

Antena mikrostrip meradiasikan gelombang elektromagnetik disebabkan karena terjadinya *pass through* medan listrik di sepanjang tepi antena. Medan ini akibat dari ketakkontinyuan saluran yang memberikan efek radiasi [2].

Standing waves dapat terjadi hanya jika frekuensi gelombang datang dan pantul sama. Perbandingan tegangan maksimum terhadap tegangan minimum disebut VSWR.

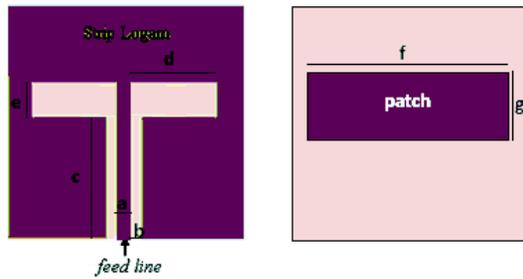
$$VSWR = \frac{V_{max}}{V_{min}}$$

$$Returnloss(dB) = 20 \log_{10} |\Gamma| \quad (1)$$

$$\Gamma = 10^{(-\frac{RL}{20})}$$

Impedansi masukan didefinisikan sebagai impedansi yang diberikan kepada rangkaian di luar oleh antena pada suatu titik acuan tertentu, impedansi ini merupakan perbandingan tegangan dan arus atau perbandingan komponen medan listrik dan medan magnet yang sesuai dengan orientasinya. Impedansi masukan penting untuk pencapaian kondisi *matching* pada saat antena dihubungkan dengan sumber tegangan, sehingga semua sinyal yang dikirim ke antena akan terpancarkan. Pada antena penerima, jika kondisi *matching* tercapai, energi yang diterima antena akan bisa dikirimkan ke *receiver*.

*E-MAIL: estisusiloningsih@yahoo.co.id



Gambar 2: Bentuk antenna mikrostrip dengan struktur satu dipole CPW



Gambar 3: Hasil pembuatan antenna mikrostrip dengan struktur satu dipole CPW dan dua patch.

III. METODOLOGI

Peralatan dan bahan yang digunakan pada pembuatan dan pengujian antenna adalah PCB dengan substrat FR4 *single side* dan *double side* dengan konstanta dielektrik 4,47, serta *Network Analyzer*. Bentuk geometri antenna mikrostrip ditunjukkan Gambar 2, dengan ukuran $a = 3 \text{ mm}$, $b = 2 \text{ mm}$, $c = 20 \text{ mm}$, $d = 30 \text{ mm}$, $e = 4 \text{ mm}$, $f = 65 \text{ mm}$, $g = 20 \text{ mm}$.

Antena mikrostrip dengan struktur satu *feed line dipole Co Planar Waveguide* dengan dua *patch* terdiri dari *single side* dan *double side*. *patch* pertama dibuat dibagian atas antenna pada lapisan *single side*, *feed line dipole CPW* dibuat di bagian atas pada lapisan *double side* dan dibagian bawahnya adalah *patch* kedua.

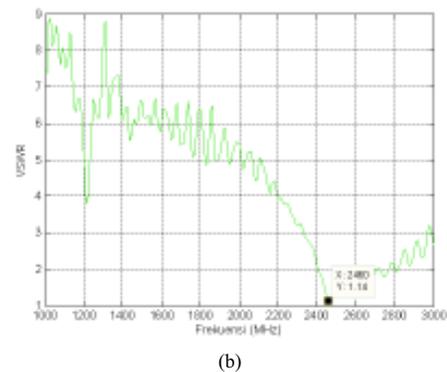
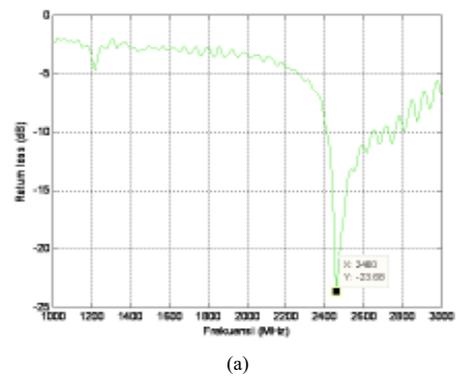
Hasil pembuatan antenna mikrostrip struktur satu dipole CPW dan dua *patch* dapat dilihat pada Gambar 3. Antena mikrostrip dihubungkan ke port transmitter dari *Network Analyzer* dan bagian port *out-put* dihubungkan ke port receiver (Gambar 4). Pengukuran pola radiasi dilakukan di Laboratorium Optik dan Optoelektronik, Jurusan Fisika, FMIPA-Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari fabrikasi antenna dengan struktur *feed line dipole coplanar waveguide* (CPW) dilakukan pengukuran di Laboratorium Gelombang Mikro, PENS ITS. Pada penelitian ini dibuat sebuah antenna dengan slot *dipole*. Dapat dilihat dari grafik pada Gambar 5 diketahui bahwa antenna bekerja baik pada frekuensi 2460 MHz dengan return loss sebesar -23,68 dB. Nilai return loss yang semakin kecil, mengindikasikan sinyal yang direfleksikan semakin kecil sehingga sinyal yang



Gambar 4: Rangkaian pengukuran menggunakan Network Analyzer tipe Agilent HP 8735 ES.



Gambar 5: Grafik nilai Return Loss terhadap frekuensi dan nilai VSWR dengan frekuensi

diteruskan semakin besar. Secara sederhana dapat di simpulkan dengan nilai return loss yang semakin kecil kinerja antenna semakin bagus. Sedangkan nilai VSWR sebesar 1,14. Nilai VSWR yang mendekati 1 mengindikasikan bahwa kinerja antenna semakin baik.

V. SIMPULAN

Hasil pengukuran pada frekuensi kerja 2460 MHz didapatkan nilai return loss sebesar -23,68 dB dan nilai VSWR

sebesar 1,14 sedangkan lebar pita frekuensi 290 MHz pada range frekuensi 2410 MHz hingga 2700 MHz.

-
- [1] Balanis, C. A., *antena Theory Analysis and Design* (Second edition, John Wiley & Sons, New York, 1997).
 - [2] Edwards, T., *Foundations For Microstrip Circuit Design* (Second edition, John Wiley and Son, Inc Canada, 1995).
 - [3] Hund, E., *Microwave Communications, Component and Circuit* (McGraw-Hill, New York, 1989).
 - [4] Mufadliyah, *Fabrikasi Antena Folded Dipole Dengan Reflektor Parabola Untuk Frekuensi 2,4 GHz*, Magister Thesis Program Pascasarjana Fisika, FMIPA-Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2007.
 - [5] Sari, N., *Pembuatan Antena Mikrostrip Kombinasi Antara patch dan Slot Dengan Substrat FR4 Untuk Frekuensi Kerja 2,4 GHz*, Magister Thesis Program Pascasarjana Fisika, FMIPA-Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2007.
 - [6] Sembada, A.M., *Pembuatan Antena Mikrostrip 2,4 GHz Untuk Komunikasi Aironet Komputer*, Magister Thesis Program Pascasarjana Fisika, FMIPA-Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2006.
 - [7] Young, L., Haider, S., Neve, M., *Microstrip patch antennas for Broadband Indoor Wireless System, Part 4* Project Report, Department of Electrical & Electronics Engineering, The University of Auckland Faculty of Engineering, 2003.