

REVIEW ANTENA MIKROSTRIP UNTUK APLIKASI GSM DAN CDMA

Horissa Sativa ¹⁾, Sopian Soim ²⁾, Sarjana ³⁾

^{1),2),3)} Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar, Palembang
Email : horissa@outlook.com;anna.sarjana@gmail.com

Abstrak. Semakin pesatnya teknologi *wireless communication*, antena telah menjadi kunci utama sebagai alat pelayanan jaringan nirkabel. Berkembangnya perangkat seluler membuat banyaknya penggunaan spektrum frekuensi untuk komunikasi seluler. Di antaranya GSM (*Global System for Mobile Communication*) dan CDMA (*Code Division Multiple Access*) telah banyak diaplikasikan pada perangkat mobile seperti komputer/laptop, modem, dan *smartphone*. Dua teknik ini telah banyak digunakan karena biaya yang murah, fleksibel, reliabel, kecepatan koneksi data yang tinggi, dan dapat digunakan untuk pengguna mobile. Pada paper ini akan membahas sebuah survey literatur patch antena untuk aplikasi GSM dan CDMA dengan jenis subtrat, teknik pencatuan, slot, dasar mikrostrip antena, design model antena, parameter antena serta keuntungan dan kerugian antena tersebut.

Kata kunci : Antena Mikrostrip, Teknik Pencatuan, Dielektrik, Lebar patch, Panjang Patch

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Akhir-akhir ini, antena mengalami perkembangan yang sangat pesat terutama untuk teknologi *wireless*, di mana peranan antena untuk memperkuat sinyal sangat diperlukan dewasa ini. Untuk saling terhubung antar dunia baik dipelosok wilayah terpencil sekalipun. Dengan begitu penggunaan antena dalam berbagai aplikasi teknik telah merubah cara konvensional, antena mikrostrip mempunyai banyak keuntungan dan prospek yang lebih baik [2,3].

Di era jaringan generasi kita memerlukan kecepatan data rate dan ukuran perangkat yang semakin kecil hari demi hari. Untuk aplikasi *wireless* ini kita perlu efisiensi dan antena dengan ukuran yang kecil karena teknologi *wireless* semakin hari semakin penting bagi kehidupan. Para operator telekomunikasi, khususnya operator GSM/CDMA membangun ribuan BTS yang tersebar hampir di berbagai daerah. Banyaknya jumlah BTS tersebut membuat masyarakat dapat menikmati layanan telekomunikasi yang disediakan oleh operator telekomunikasi GSM/CDMA dengan *coverage area* yang cukup luas [9,10].

Pada kasus ini, teknologi antena portabel telah tumbuh dengan perangkat seluler. Antena mikrostrip mempunyai karakteristik seperti biaya murah dan sederhana terbukti antena mikrostrip sangat cocok untuk sistem aplikasi GSM/CDMA. Teknologi GSM banyak diminati, karena dapat berkomunikasi secara bebas dalam area layanan tanpa mengalami gangguan jaringan serta pemutusan hubungan dengan MS (*Mobile Station*) yang bersifat fleksibel [9,10].

Teknologi GSM dapat mentransmisikan *voice, data*, dan multimedia. Kebutuhan yang besar akan teknologi GSM tersebut merupakan tantangan bagi operator layanan (*provider*) untuk memberikan pelayanan terbaik bagi pengguna layanannya (*user*) [9,10].

Mudrik Alaydrus membahas tentang *wireless communication* tidak menggunakan perantara (kabel) dalam menghubungkan sumber berita dengan *user*, sehingga komunikasi lebih fleksibel dan menunjang mobilitas. Beberapa bahasan mengenai sejarah, besaran-besaran penting dalam antena hingga aplikasi metode numerik [8].

1.2 Tujuan

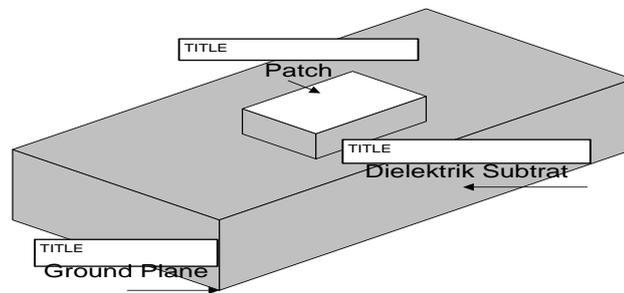
Pada pembuatan paper ini bertujuan untuk mendapatkan keuntungan dan kelebihan antenna mikrostrip pada jaringan GSM dan CDMA dengan parameter yang telah ditentukan dan mencakup penelitian sebelumnya.

1.3 Rumusan Masalah

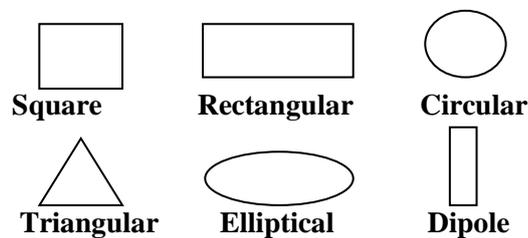
Untuk menghindari pembahasan yang terlalu meluas, maka pada paper ini hanya membahas mengenai jenis substrat, teknik pencatuan, slot, dasar antenna mikrostrip, design model antenna parameter antenna serta keuntungan dan kerugian antenna mikrostrip.

1.4 Tinjauan Pustaka

Konsep antenna mikrostrip dengan melakukan *patch* pada bidang tanah yang dipisahkan oleh substrat dielektrik belum berkembang sampai revolusi dalam miniaturisasi sirkuit elektronik dan integrasi skala besar pada tahun 1970. Setelah itu banyak peneliti telah mendeskripsikan radiasi dari bidang tanah oleh substrat dielektrik untuk konfigurasi yang berbeda. Munson menuliskan antenna mikrostrip digunakan sebagai antenna flush mounted low profile pada roket dan rudal menunjukkan bahwa konsep praktis untuk digunakan dalam banyak masalah sistem antenna. Berbagai model analisis matematis dikembangkan untuk antenna ini dan aplikasinya diperluas dalam berbagai bidang lainnya. Antenamikrostrip sedang dikembangkan pada saat ini [4,5,6].



Gambar 1. Struktur Antena Mikrostrip



Gambar 2. Bentuk Umum Elemen Antena Mikrostrip

2. Pembahasan

2.1. Teknik Pencatuan

Teknik pencatuan memudahkan radiasi secara kontak langsung atau tak langsung. Antena mikrostrip mempunyai banyak teknik konfigurasi seperti mikrostrip line, koaksial, aperture coupling, dan proximity coupling. Tetapi mikrostrip line dan koaksial relatif lebih mudah untuk difabrikasi. Koaksial probe mudah untuk digunakan dengan nilai masukan impedansi 50 ohm. Kita bisa menemukan nilai tersebut dan mencocokkan dengan nilai masukan impedansi. Nilai tersebut bisa ditemukan melalui model matematika [9,10].

Tabel 1. Perbedaan bahan substrat untuk perancangan mikrostrip antenna [6]

Parameter	Bakelite	Epoxy	RO4003	Taconic	RT Duroid
Konstanta Dielektrik	4.78	4.36	3.4	3.2	2.2
Loss Tangent	0.03045	0.013	0.002	0.02	0.0004
Water absorption	0.5-1.3%	<0.25%	0.06%	<0.02%	0.02%
Tensile Strength	60 Mpa	<310 Mpa	141 Mpa	-	450 Mpa
Volume Resistivity	3x10 ¹⁵ Mohm.cm	8x10 ⁷ Mohm.cm	1700x10 ⁷ Mohm.cm	1x10 ⁷ Mohm.cm	2x10 ⁷ Mohm.cm
Surface Resistivity	5x10 ¹⁰ Mohm	2x10 ⁵ Mohm	4,2x10 ⁹ Mohm	1x10 ⁷ Mohm	3x10 ⁷ Mohm
Breakdown Voltage	20-28 kv	55 kv	-	-	>60kv
Peel Strength	-	9N/nm	1.05N/nm	12N/nm	5.5N/nm
Density	1810kg/m ³	1850kg/m ³	1790kg/m ³	-	2200kg/m ³

Tabel 2. Perbandingan Teknik Pencatuan [6]

Karakteristik	Mikrostrip line	Koaksial line	Aperture coupled	Proximity coupled
Spurious feed radiation	Lebih banyak	Lebih banyak	Kurang	Minimum
reliability	Lebih baik	Poor due to soldering	Baik	Baik
Easy of fabrication	Mudah	Soldering and drilling needed	Alignment required	Aligment required
Impedance matching	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah
Bandwidth	2-5%	2-5%	2-5%	13%

2.2. Parameter Antena

a. VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)

VSWR adalah perbandingan antara amplitudo gelombang berdiri maksimum ($|V|_{max}$) dengan minimum ($|V|_{min}$) [3].

$$S = \frac{V_{max}}{V_{min}} = \frac{1 + |\tau|}{1 - |\tau|} \dots\dots\dots(1)$$

b. Bandwidth

Bandwidth pada antena didefinisikan sebagai rentang frekuensi yang berhubungan dengan beberapa karakteristik antena lain [3].

$$BW = \frac{f_2 - f_1}{f_c} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

c. Gain

Gain pada antena mikrostrip merupakan perbandingan intensitas radiasi pada arah tertentu terhadap intensitas radiasi yang diterima jika daya yang diterima berasal dari antena isotropik [2].

$$Gain = 4\pi \frac{\text{Intensitas radiasi pada arah tertentu}}{\text{Intensitas radiasi yang diterima}} = 4\pi \frac{U(\theta, \phi)}{P_{in}} \dots\dots\dots(3)$$

d. Pola radiasi

Pola radiasi adalah fungsi matematika atau menggambarkan grafik radiasi antena karena berfungsi sebagai sifat radiasi dan fungsi ruang yang terdiri dari *mainlobe*, *cuping*, dan *back lobe* [1].

e. Return loss

Return loss adalah perbandingan antara *amplitude* dari gelombang yang direfleksikan terhadap *amplitude* gelombang yang dikirim. Besarnya *return loss* bervariasi tergantung pada frekuensi [3].

$$\tau = \frac{V_{0-}}{V_{0+}} = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} \dots\dots\dots(4)$$

$$RL = -20 \log_{10} |\tau| \text{ dB} \dots\dots\dots(5)$$

f. Impedansi masukan

Impedansi masukan dari suatu antena dapat dilihat sebagai impedansi dari antena tersebut pada terminalnya. Impedansi masukan adalah impedansi yang dipresentasikan oleh antena pada terminalnya [3].

2.3. Perancangan Antena

Untuk merancang sebuah antena mikrostrip rectangular dengan mengikuti parameter seperti konstanta dielektrik (ϵ_r), frekuensi resonansi (f_0), dan tinggi (h) berdasarkan perhitungan panjang dan lebar patch [3].

Lebar patch (w) [3]:

$$W = \frac{c}{2 f_0 \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}}} \dots\dots\dots(6)$$

Konstanta dielektrik efektif antena (ϵ_{eff}) [3]:

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[1 + 12 \frac{h}{w} \right]^{-1/2} \dots\dots\dots(7)$$

Panjang elektrik efektif antena [3]:

$$L_{eff} = \frac{c}{2 f_0 \sqrt{\epsilon_{eff}}} \dots\dots\dots(8)$$

Luas panjang antena [3]:

$$\frac{\Delta L}{h} = \frac{0.412(\epsilon_{eff} + 0.3) \left(\frac{w}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{eff} - 0.258) \left(\frac{w}{h} + 0.8 \right)} \dots\dots\dots(9)$$

Panjang patch [3]:

$$L = L_{eff} - 2\Delta L \dots\dots\dots(10)$$

2.4 Keuntungan dan Kekurangan

Antena mikrostrip memiliki beberapa keuntungan dan kekurangan dari antena mikrowave konvensional dengan salah satu kesamaan frekuensi dari 100Mhz sampai 100GHz [3].

Tabel 3. Keuntungan dan Kekurangan Antena Mikrostrip [6]

No	Keuntungan	Kekurangan
1	Ringan	Kurang efisien
2	Sederhana	Gain rendah
3	Tipis/kecil	Loss ohm lebar pada teknik array
4	Tidak memerlukan cavity back	Kapasitas daya rendah
5	Polarisasi Linear dan Circular	Eksitasi gelombang permukaan
6	Bisa dual dan triple frekuensi	Polarisasi murni sulit didapat
7	Garis pencatu matching jaringan bisa difabrikasi secara bersamaan	Struktur teknik pencatu kompleks diperlukan konfigurasi array yang tinggi

3. Simpulan

Secara teori pada antena mikrostrip digambarkan pada paper ini. Penelitian dari berbagai jurnal disimpulkan bahwa gain yang lebih rendah dan kapasitas daya yang rendah bisa didapatkan melalui konfigurasi array dan patch dislot. Beberapa karakteristik seperti teknik pencatutan dan jenis parameter antena yang didiskusikan di atas. Antena mikrostrip yang sempurna bisa dirancang pada setiap aplikasi dan mempunyai manfaat yang berbeda dibandingkan dengan antena *microwave* konvensional lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diperuntukan kepada Bapak Sopian Soim dan Ibu Sarjana selaku pembimbing saya yang telah memberikan izin dan sarannya untuk mempublikasikan paper ini serta rekan-rekan yang telah membantu meluangkan waktunya untuk membantu dalam proses pembuatan paper ini.

Daftar Pustaka

- [1]. Govardhani Immadi, M.S.R.S Tejaswi, 2011. "Design of coaxial fed microstrip patch antenna for 2,4 Ghz Bluetooth Applications". *Journal if emerging trends in computing and information sciences*, Vol.2,pp 686-690.
- [2]. G. Guru Prasad, G. Madhavi Latha, V. Charishma,"Design and Analysis of 8x1 Array Microstrip Patch Antenna Using IE3D" , *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, Volume 1, Issue 3, March 2012.
- [3]. C. A. Balanis, "Antenna Theory, Analysis and Design," John Wiley & Sons, New York, 2005.
- [4]. Milligan, T.A.,"Modern Antenna Design", John Wiley & Sons Publication, New Jersey, 2005.<http://www.zeland.com>
- [5]. B. F. Wang and Y. T. Lo. 1984. Microstrip antennas for dualfrequency operation. *IEEE Trans. Antennas Propag.* 32: 938-943.
- [6]. D. M. Pozar and D. H. Schaubert, "Microstrip antennas, the analysis and design of Microstrip antennas and arrays", New York: IEEE press, 1995.
- [7]. GodaraLalChand."Handbook of Antennas in Wireless Communications", Boca Raton London New York CRC Press, 2002.
- [8]. Alaydrus, Mudrik. 2011. *Antena Prinsip & Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [9]. Fitri Imansyah. *Bahan Ajar Teknologi GSM (global system for mobile comunication)*. Pontianak : Universitas Tanjungpura.
- [10]. Nuraksa,Makodian,lingga,warhana.2009.*teknologi wireless communication dan wireless broadband*.yogyakarta:Andi.