

Desain Antena Mikrostrip Pita Lebar Dengan Elemen Parasit untuk 4G/LTE Band

Yulianto La Elo^{1,a}

¹Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Fakfak, Jl. Imam Bonjol Atas, Air Merah, Wagom, Fakfak, 98612, Indonesia

^a yulianto@polinef.id

Abstract - This paper discusses the design of wideband microstrip antenna which is for mobile communication especially for 4G/LTE application. The 4G/LTE applications use frequency bands 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, and 2300 MHz. Therefore, an alternative to support all these bands in one antenna is to design a wideband antenna. To achieve the antenna specification that has the characteristics of wideband, one of the methods that can be used is to add parasitic elements in a rectangular microstrip patch antenna. The antenna design uses FR4 substrate with a dielectric constant of 4.6 and substrate thickness 1.6mm. Ground plane, feed line, patch and parasitic elements using copper material with a thickness of 0.035mm. By using this technique, frequency band is obtained at 789.92 MHz up to 2497.2MHz and have a bandwidth of 1713.28MHz. Approaching omnidirectional radiation pattern is obtained at the frequency of 850-900 MHz and significant changes in the 1800-2300 MHz frequency. Gain increases with increasing operating frequency. The highest gain in the range of 1800-2000 MHz is 4.47 dB. With the characteristics of this antenna, the result of the antenna design can be used for 4G/LTE application.

Keywords - *Microstrip; Wideband; Parasitic element; 4G/LTE Band*

Abstrak - Paper ini membahas tentang desain antena mikrostrip pita lebar yang dapat digunakan untuk aplikasi komunikasi seluler khususnya untuk aplikasi 4G/LTE di Indonesia. Aplikasi 4G dengan standar LTE di Indonesia menggunakan pita frekuensi untuk aplikasi GSM yaitu 850MHz, 900MHz, 1800MHz, dan 2300MHz. Oleh karena itu, salah satu alternatif untuk mencakup semua band tersebut dalam sebuah antena adalah menggunakan antena pita lebar (wideband antenna). Untuk mencapai spesifikasi antena yang berkarakteristik pita lebar (wideband), salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan menambahkan elemen parasit pada antena mikrostrip patch segiempat yang didisain. Antena didisain menggunakan substrat FR4 dengan konstanta dielektrik 4.6 dengan ketebalan substrat 1.6mm. Ground plane, feed line, patch dan elemen parasit menggunakan material tembaga dengan ketebalan 0.035mm. Dengan menggunakan teknik ini diperoleh antena dengan frekuensi kerja 783,92MHz sampai dengan 2497,2MHz atau memiliki bandwidth 1713,28MHz. Pola radiasi mendekati omnidirectional pada frekuensi 850-900 MHz dan sedikit berubah pada antena frekuensi 1800-2300 MHz. Gain

semakin meningkat dengan bertambahnya frekuensi operasi. Gain tertinggi adalah pada range frekuensi 1800-2000 MHz yaitu 4.47dB. Dengan karakteristik antena yang dihasilkan antena didisain, antena hasil disain ini dapat digunakan untuk aplikasi 4G/LTE di Indonesia

Kata Kunci - *mikrostrip, wideband, elemen parasit, 4G/LTE Band*

I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi di bidang telekomunikasi khususnya teknologi nirkabel (wireless) sangat pesat. Perkembangan yang cepat dalam teknologi telekomunikasi wireless ini menuntut digunakannya multi frekuensi dalam satu perangkat, contohnya adalah pada aplikasi 4G di Indonesia yang menggunakan frekuensi 850MHz, 900MHz dan 1800MHz dan 2300MHz. Dengan demikian, tentu sangat dibutuhkan antena dengan bandwidth yang lebih lebar serta ukuran yang lebih kecil dari ukuran antena konvensional yang biasa digunakan [1]. Jenis antena yang dapat digunakan adalah mikrostrip antena yang mana memiliki sifat low profil, kecil, ringan serta telah sangat luas digunakan untuk aplikasi wireless serta komunikasi bergerak. Namun, antena mikrostrip sendiri memiliki kelemahan dalam hal pita frekuensi (bandwidth) yang sempit [2,3].

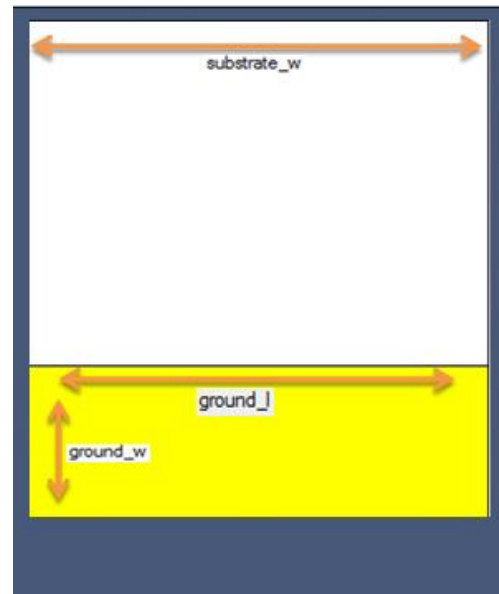
Selama bertahun-tahun, banyak penelitian yang dilakukan untuk mengatasi kelemahan antena mikrostrip dalam hal bandwidth [4-7].

Pada makalah ini akan dibahas mengenai disain antena pita lebar yang dapat bekerja pada rentan frekuensi 850 MHz sampai dengan

2300MHz untuk aplikasi 4G di Indonesia. Cara yang digunakan untuk memperlebar bandwidth dari antena mikrostrip adalah dengan menambahkan elemen parasit [8]. Antena yang didesain memiliki dimensi 120x135mm yang mana dengan menggunakan teknik ini diperoleh antena dengan frekuensi kerja 783,92MHz sampai dengan 2497,2MHz atau memiliki bandwidth 1713,28MHz.

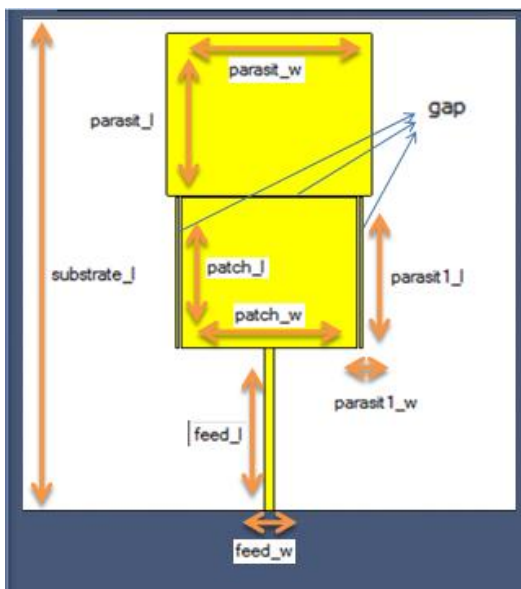
II. Metode Penelitian

Antena yang diusulkan berbentuk antena mikrostrip rectangular monopole yang mana teknik feeding yang digunakan adalah mikrostrip line. Antena didesain menggunakan substrate FR4 dengan konstanta dielektrik 4,3 dan ketebalan 1,6mm. Elemen peradiasi yang digunakan adalah copper dengan ketebalan 0,035mm. Impedansi input yang digunakan dalam perancangan antena mikrostrip adalah sebesar 50 Ω . Secara keseluruhan dimensi antena adalah 120x130mm (WxL). Desain dan simulasi antena menggunakan software CST Studio 2014. Geometri dari desain antena dapat dilihat pada Gambar 1.



(b)

Gambar 1. Desain Geometri Antena Pita Lebar (a) Bagian Depan (b) Bagian Belakang



(a)

Parameter antena serta ukuran seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Detail Parameter dari Antena Pita Lebar (Wideband)

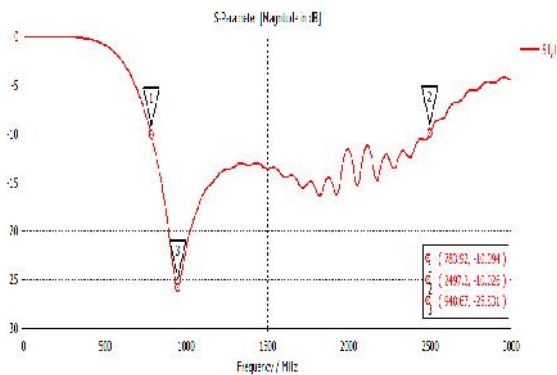
Parameters	Dimensio
feed_l	46
feed_w	3
ground_w	43
gap	0,5
patch_l	43
patch_w	50
parasit1_l	43
parasit1_w	1
parasit_l	43
parasit_w	58
substrate_l	135
substrate_w	120

III. Hasil dan Pembahasan

Kinerja dari sebuah antena ditentukan oleh beberapa parameter seperti frekuensi kerja, bandwidth, gain dan polarisasi. Setelah disain akhir antena ditentukan, selanjutnya dilakukan simulasi menggunakan software CST Studio 2014. Simulasi ini bertujuan untuk mendapatkan hasil berupa parameter parameter antena yang dapat diukur. Pada makalah ini akan memperlihatkan hasil simulasi return loss (S11), VSWR, polarisasi dan gain antena.

A. Hasil simulasi parameter S11 (Return Loss)

Frekuensi kerja dari sebuah antena biasanya dibatasi oleh sebuah parameter tertentu. Salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan frekuensi kerja antena adalah nilai return loss. Pada disain antena ini ditentukan bahwa bandwidth antena ditentukan oleh daerah frekuensi kerja yang dibatasi oleh return loss kurang dari -10dB. Hasil simulasi return loss dari antena yang didisain ditunjukkan oleh Gambar 2.

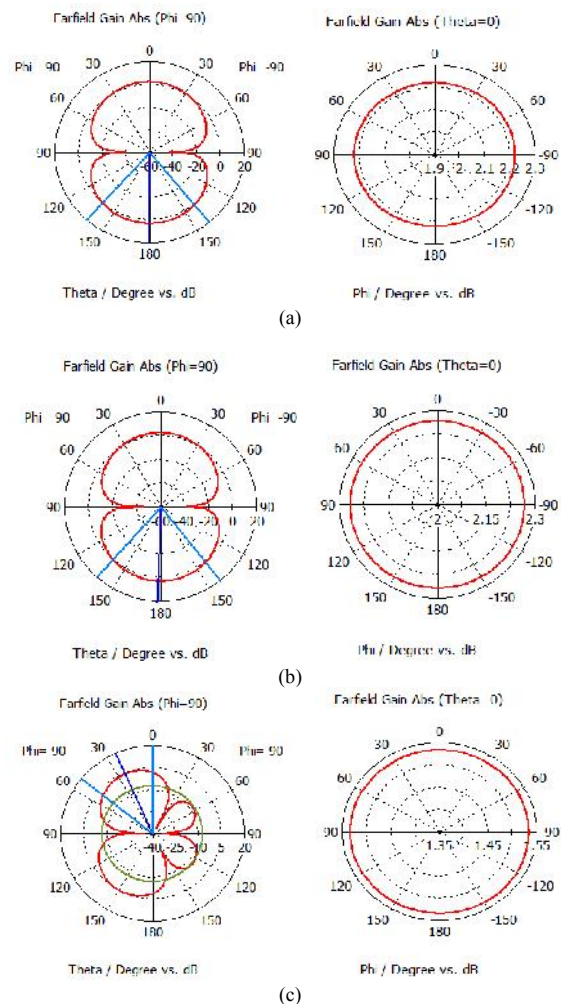


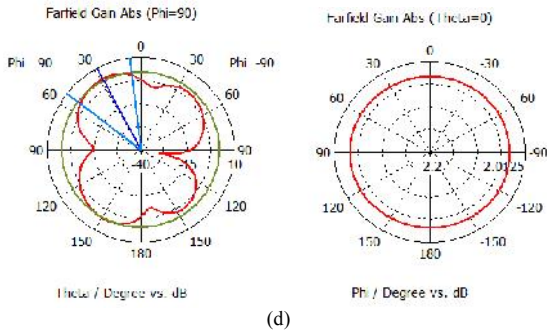
Gambar 2. Return loss antena hasil simulasi

Dari Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa antena ini memiliki frekuensi kerja untuk nilai return loss kurang dari -10dB dari frekuensi 783,92MHz sampai dengan 2497,2MHz. Dengan kata lain antena ini memiliki bandwidth 2497,2-783,92=1713,28MHz. Nilai return loss terendah terjadi pada frekuensi 948,67MHz yaitu di bawah -25dB.

B. Hasil simulasi polarisasi antena

Polarisasi antena ditunjukkan pada Tabel 2. Pada Tabel 2 menampilkan polarisasi bidang E ($\phi=90$) dan bidang H ($\theta=0$) pada frekuensi yang digunakan untuk aplikasi 4G di Indonesia yaitu 850MHz, 900MHz, 1800MHz, dan 2300MHz. Polarisasi pada frekuensi 850MHz dan 900MHz mendekati omnidirectional namun polarisasi sedikit berubah pada frekuensi 1800MHz dan 2300MHz. Saat frekuensi bertambah tinggi, polarisasi sudah tidak sama lagi dengan pola omnidirectional.

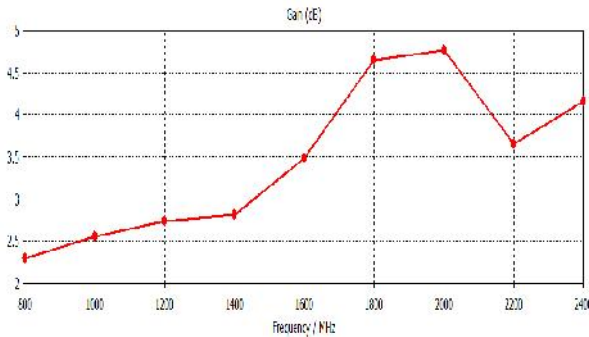




Gambar 3 Pola Radiasi Antena(a) 850 MHz (b) 900 MHz (c) 1800 MHz (d) 2300 MHz

C. Hasil simulasi gain antenna

Hasil simulasi gain antenna ditunjukkan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil simulasi gain antenna pada rentan frekuensi 800MHz-2400MHz

Dari hasil simulasi menunjukkan bahwa pada rentan frekuensi kerja, antenna mempunyai nilai gain dengan rentan 2,2-4,76dB dimana gain antenna terbesar adalah pada frekuensi 1800MHz yaitu dengan nilai 4,76dB.

IV. Kesimpulan dan Saran

Sebuah antena mikrostrip pita lebar dengan penambahan elemen parasit telah didesain. Antena mikrostrip memiliki frekuensi kerja dari frekuensi 783,92MHz sampai dengan 2497,2MHz (Bandwidth 1713,28MHz) pada nilai return loss -10db. Dengan frekuensi yang didesain tersebut, antena dapat digunakan untuk aplikasi 4G/LTE di Indonesia. Antena yang didesain memiliki polarisasi omnidirectional namun pada frekuensi tinggi polarisasi antena mulai berubah. Nilai gain antena tertinggi dari antena yang didesain adalah pada frekuensi 1800MHz yaitu sebesar 4,76dB.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Fakfak atas bantuan dan dalam pelaksanaan penelitian ini dan juga Program Studi Teknik Listrik atas dukungan prasarana Laboratorium saat pengujian desain antena.

Daftar Pustaka

- [1] Salem, A.M.A. Shams, S.I Allan, A.M.M.A (2010). A Miniaturized Ultra Wideband Antenna With Singla Tunable Band-Notched Characteristics. Proceedings of Asia-Pasific Microwave Convergence 2010.
- [2] Constantine Abalanis (2005). Antenna Theory, Analysis and Desain 3rd. USA Jhonwiley @Sons, 2005.
- [3] Ramesh Garg, PrakashBhartia, InderBahl, ApisakIttipipoon (2001). Mikrostrip Antenna Design Handbook. Boston: Artech House, Inc, 2001.
- [4] Basari, Abdurahman Wahid, FitriYuliZulkifli, EkoTjiptoRahardjo (2014). Penta Gasket Koch Fractal Ultrawideband Antenna. IJSS 2014: The 6th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium 2014.
- [5] K.-S. Lim, M. Nagalingam, and C.-P. Tan (2008). Design and Construction of Microstrip UWB Antenna With Time Domain Analysis. Progres In Electromagnetic Research M, Vol.3, 153-164, 2008.
- [6] P. Vetrivelvi, SathiyamoorthyMurugan, V. Rajamani (2011). Design of Wideband U Slot Microstrip Antenna. IJIRSET Vol. 3 Special Issue 3, March 2014.
- [7] B.-K. Ang, B.-K Chung (2007). A Wideband E-Shaped Mikrostrip Patch Antenna For 5-6 GHz Wireless Communication. PIER 75, 397-407, 2007.
- [8] Bharat Rochani, Rajesh Kumar Raj (2014). Design of Broadband Mikrostrip Patch Antenna with Parasitic Elemen. IJAREEIE Vol. 3 Issue 6, June 2014.