

Analisis Parameter Antena Helix Gelombang Mikro Berbasis Mmana-Gal Dan Implementasinya Pada Jaringan Wireless

Kusnandar, Febby Adzani Fatharanie, Susanto Sambasri

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Jenderal Achmad Yani (UNJANI)
Jalan Terusan Jend. Sudirman PO.BOX 148 Cimahi 40531
e-mail : Santo.sambasri@gmail.com

Abstract

This paper describes about the design, simulation, and making an end-fire helix antenna that used as amplifier for any modem that operates at a frequency 1.8 GHz or can also serve as a replacement antenna. Helix antenna hopely has a direct radiation pattern. End-Fire Helix Antenna Testing is done by positioning Helix antenna as a signal amplifier on Wireless router. The gain is being record by the received signal of the antenna. Recording done with a shift to 360 degrees with moving every 10 degrees. The pattern picture get by plotting the data to a polar graphical coordinate. After doing the testing by positioning helical antenna as a signal amplifier on wireless router, the helical antenna that author made was proved to be an directional antenna in it radiation pattern. The result from the gain calculation is 14,51 dBi and the desire gain is 16,33 dBi, different from the desire gain.

Keywords : helix Antenna, radiation pattern, wireless, signal amplifier.

Abstrak

Pada penelitian ini diuraikan perancangan, simulasi, dan pembuatan antena helix *end-fire* yang digunakan sebagai penguat sinyal pada modem *wireless* yang beroperasi pada frekuensi 1.8 GHz yang juga berfungsi sebagai antena pengganti. Antena helix diharapkan memiliki pola radiasi yang sifatnya direksional. Pengujian Antena Helix *end-fire* dilakukan dengan cara memposisikan Antena Helix sebagai penguat sinyal pada *router* jaringan *wireless*. Sinyal yang diterima oleh antena dicatat kekuatannya. Pencatatan dilakukan untuk perputaran 360 derajat dengan pergeseran sudut 10 derajat. Gambar *pattern* diperoleh dengan mengolah data-data sebelumnya kedalam sebuah grafik koordinat polar. Setelah dilakukan penelitian dengan memposisikan antena helix sebagai penguat sinyal menggunakan *router wireless*, antena helix yang penulis buat terbukti merupakan antena yang pola radiasinya bersifat direksional. Hasil dari penghitungan didapatkan *Gain* antena sebesar 14,51 dB, sedikit jauh berbeda dengan *Gain* yang diinginkan yakni 16,33 dB.

Kata kunci : antena helix, pola radiasi, *wireless*, penguat sinyal.

I. PENDAHULUAN

Dalam dunia telekomunikasi terdapat sebuah piranti atau bagian yang tidak dapat terpisahkan yaitu antena. Sebuah antena radio dapat didefinisikan sebagai suatu kesatuan struktur dengan sebuah daerah transisi antara gelombang terbimbing dengan gelombang ruang bebas [1]. Antena adalah piranti yang menghubungkan atau antar muka sistem dan angkasa. Terdapat berbagai jenis antena yang digunakan dalam dunia telekomunikasi, salah satunya adalah antena helix. Antena Helix atau *Helical* adalah suatu antena yang terdiri dari 'conducting wire' yang dililitkan pada media penyangga berbentuk helix [2].

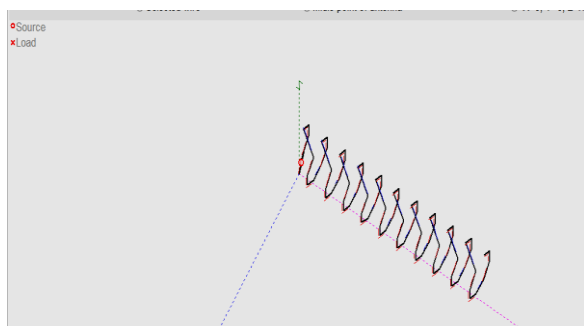
Antena helix, ditemukan oleh John Kraus (W8JK), dapat dianggap sebagai akhir kesederhanaan genius sejauh desain antena yang bersangkutan. Antena helix dapat digambarkan sebagai sebuah pegas dengan *reflector*. Keliling (Circumference, C) dari satu lilitan kira-kira bernilai satu kali panjang gelombang, jarak antar lilitan (d) kira-kira bernilai 0,25C. Sementara ukuran *reflector* (R) adalah sama dengan C atau l [3]-[4]. Frekuensi yang digunakan ialah 1,8GHz. Untuk mentransfer maksimum energi, kedua ujung link harus menggunakan polarisasi yang sama, kecuali jika Anda menggunakan reflektor (pasif) di jalan radio. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis akan merancang sebuah antena helix yang bekerja pada jangkauan frekuensi 1,8GHz, yang dipergunakan sebagai

penguat modem wifi 4G-LTE dengan pola radiasi terarah.

Tujuan penelitian ini adalah memberikan gambaran mengenai antenna helix, perancangan, pembuatan, serta implementasinya. Untuk perancangan dan pembuatan Antena Helix *end-fire* dengan frekuensi 1,8GHz yang dipergunakan sebagai penguat modem wifi 4G-LTE. Hasil pengukuran kemudian disesuaikan dengan hasil simulasi dari perancangan antenna.

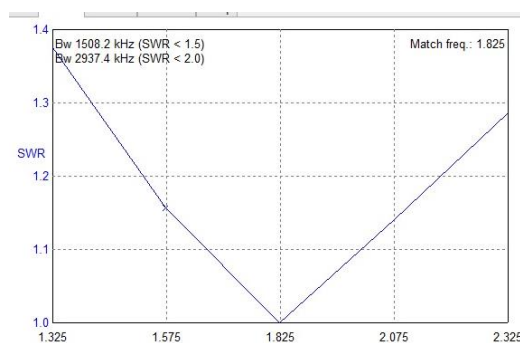
II. METODE

Dalam perancangan sebuah antenna helix, terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan, yaitu faktor bahan pembuatan, dan pemilihan saluran penghubung antenna dengan sistem. Dalam proses pembuatan antenna helix, terdapat beberapa pilihan bahan untuk susunan yang dapat kita gunakan. Diantaranya adalah tembaga, emas, brazen, alumunium, dan kuningan. Dalam proses pembuatan antenna helix ini, digunakan bahan tembaga (kabel tembaga berdiameter 2 mm) sebagai konduktor untuk setiap elemen. Lalu pipa pralon (PVC) dengan inner diameter sebesar 58 mm, dan outer diameter sebesar 60 mm, penutup pralon (PVC), kabel *coaxial* RG 6 sebagai saluran penghubung antenna dengan sistem, konektor BNC atau N *female*, dan plat alumunium (*aluminium reflector plate*). Dengan menggunakan simulator MMANA-GAL pada Gambar 1 diperoleh parameter - parameter antenna yang dihasilkan berupa nilai VSWR, *Gain* antenna dan pola radiasinya.

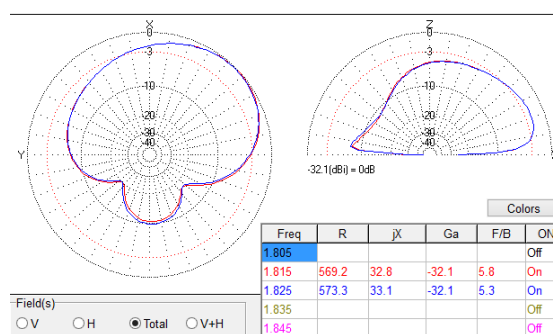


Gambar 1 Desain akhir antenna helix

Dengan desain akhir perancangan antenna di atas, diperoleh hasil simulasi karakteristik dan untuk kerja antenna seperti pada gambar 2. Pada Gambar 2 nilai VSWR yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini memenuhi standar antenna yang bekerja dengan baik pada frekuensi 1,8 GHz dengan nilai $\leq 1,2$.



Gambar 2 Hasil VSWR antenna helix



Gambar 3 Pola radiasi 2 dimensi antenna helix

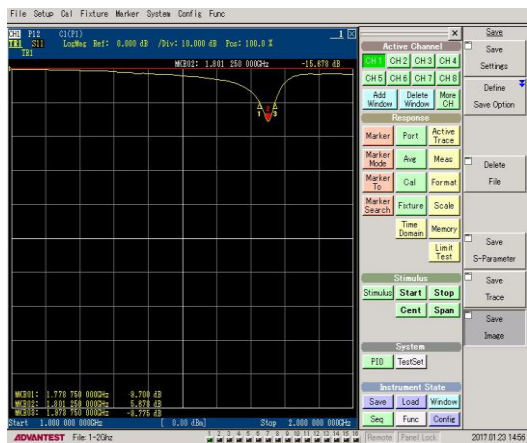
III. HASIL DAN DISKUSI

Pada bab ini akan dibahas bagaimana proses pengujian Antena Helix *end-fire* yang telah dirancang dan dibuat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah antenna yang telah dirancang sesuai dengan yang diinginkan. Adapun parameter yang diujikan pada dasarnya cukup banyak namun pada penelitian ini parameter yang diuji hanya beberapa yang dihasilkan dari Antena Helix ini. Hal ini juga disebabkan keterbatasan peralatan untuk pengujian antenna ini. Setelah pembuatan berhasil, barulah dilakukan proses pengukuran. Pengukuran karakteristik antenna dilakukan di ruang Radar dan Antena Telkom Gedung 20 Lantai 4, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang mampu menyerap gelombang elektro magnet sehingga mengurangi pantulan dan interferensi gelombang terhadap hasil pengukuran antenna. Hal ini untuk menghasilkan pengukuran yang akurat. Selain itu penulis melakukan pengujian sendiri untuk didapatkan hasil maksimal pada perbandingan hasil pengujian. Selain pengujian di LIPI, penulis melakukan penghitungan menggunakan rumus-rumus antenna.

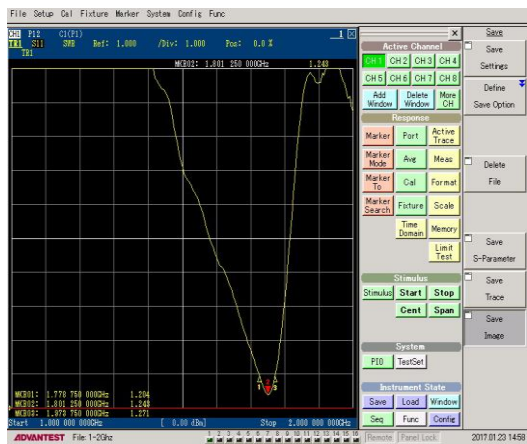
Pengukuran *return loss* dilakukan untuk mengukur perbandingan gelombang yang dipantulkan dengan gelombang yang dikirim.

Analisis Parameter Antena Helix Gelombang Mikro
(Febby Adzani Fatharanie, Susanto Sambasri : 23 - 26)

Gelombang pantul terjadi akibat ketidaksesuaian impedansi (*mismatched*) beban (antena) dengan saluran transmisi. Besarnya *return loss* bervariasi tergantung pada frekuensi. *Return loss* diukur dengan menggunakan *Network Analyzer* model *Advantest R3770*.



Gambar 4 Hasil pengukuran *return loss*



Gambar 5 Hasil pengukuran VSWR

Dari Gambar 4 dan 5 data hasil pengukuran *return loss*, *return loss* pada frekuensi 1,7 - 1,9 Ghz adalah -9,700 dB sampai -9,775 dB. Nilai *return loss* pada frekuensi tengah (1,8GHz) adalah -15,678 dB. Sedangkan nilai VSWR pada frekuensi 1,7 - 1,9 GHz adalah 1,204 sampai 1,271. Nilai VSWR pada frekuensi tengah (1,8GHz) adalah 1,243. Pengukuran pola radiasi dilakukan pada frekuensi kerja antenna (yaitu 1,8 GHz). Antena penerima diputar dari posisi sudut 0°-360° searah jarum jam. Pada pengujian manual di lapangan, pengujian dilakukan dengan menempatkan antena helix di ruangan terbuka dan digeser setiap 10° yang perubahannya terbaca pada perangkat lunak dan kemudian dicatat oleh penulis.



Gambar 6 Proses pengukuran menggunakan antena helix hasil fabrikasi

Pada Gambar 6 Informasi kekuatan sinyal ini dicatat dalam tabel, setelah itu antena digeser sebesar 10°, lalu kekuatan sinyal yang muncul pada perangkat lunak dicatat kembali pada tabel. Hal ini dilakukan berulang-ulang untuk tiap sudut yang berbeda sampai dengan 360°. Berikut ini perbandingan *return loss*, VSWR, *gain* antara hasil simulasi dengan hasil pengukuran antena helix. Pada Tabel 3.1 dijabarkan perbandingan *return loss*, VSWR, *gain* antena helix hasil simulasi dengan pengukuran.

TABEL 1. PERBANDINGAN RETURN LOSS, VSWR, GAIN ANTENA HELIX

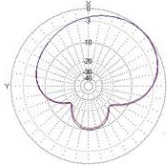
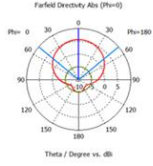
Parameter	Spesifikasi Awal	Hasil Simulasi	Hasil Pengukuran
Rentang Frekuensi Kerja (BW)	1,8 GHz	1,805 – 1,845 GHz	1,778 – 1,973 GHz
<i>Return Loss</i> dan VSWR	$RL \leq -9,542 \text{ dB}$ $VSWR \leq 1$	VSWR = 1,2	$RL = -15,678 \text{ dB}$ VSWR = 1,243
<i>Gain</i>	16,33 dB		14,51 dB

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa antena yang direalisasikan memberikan VSWR yang baik dari simulasi. Pembuatan antena helix memerlukan akurasi yang tinggi, dan pergeseran dimensi yang kecil dapat menyebabkan pergeseran frekuensi yang cukup berarti. Akan tetapi, pergeseran yang terjadi tidak terlalu signifikan. Nilai *return loss* yang dihasilkan pun akan berubah seiring dengan perubahan nilai VSWR.

Analisa pola radiasi antena helix ini dilakukan dengan cara membandingkan antara pola radiasi hasil simulasi pada MMANA-GAL dan hasil pengukuran. Tabel 2 menunjukkan perbandingan

pola radiasi antenna helix hasil simulasi dan hasil pengukuran.

TABEL 2. PERBANDINGAN HASIL SIMULASI DAN PENGUKURAN

Parameter	Simulasi	Pengukuran
Pola Radiasi		

Pola radiasi antenna helix ini, baik hasil simulasi maupun pengukuran bersifat *unidireksional* atau gelombang elektromagnetik yang dipancarkan hanya ke satu arah. Secara garis besar ada beberapa penyebab yang menyebabkan hasil pengukuran parameter antenna tidak akurat. Penyebab-penyebab itu antara lain :

1. Proses pemasangan kawat tembaga tidak 100% sesuai ukuran jarak antar kawatnya sehingga berpengaruh pada pola radiasi.
2. Proses penyolderan konektor BNC dengan antenna helix yang kurang baik.
3. Konektor BNC yang di gunakan mempunyai kualitas yang rendah.
4. Pengukuran tidak dilakukan di dalam ruang *anechoic chamber* (ruangan yang bebas pantul), sehingga memungkinkan terjadinya pantulan dari benda-benda di sekitar tempat pengukuran.

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dirancang antenna helix *end-fire* yang digunakan untuk penguat sinyal 4G pada modem wifi. Dari hasil perancangan, simulasi, dan pengujian. Nilai VSWR yang didapatkan setelah dilakukan proses pengujian adalah 1,243 sedangkan hasil VSWR yang dihasilkan pada simulasi adalah 1,2. Bila suatu antenna memiliki nilai VSWR lebih kecil dari 1,25, maka antenna tersebut bisa dikatakan sudah memiliki penyepadanan impedansi yang baik. Hal ini membuktikan bahwa VSWR pada antenna yang penulis buat sudah memenuhi standar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penelitian ini, penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik berupa bimbingan, saran, data maupun dorongan moril serta materil dan ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu terhadap kelancaran berlangsungnya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balanis, Constantine A., Antenna Theory: Analysis and Design 2nd Edition, Harper & Row Publisher, 1982.
- [2] Cheng, David K., Field and Wave Electromagnetic, Addison Wesley, 1989.
- [3] Krauss, John D., and Marhefka, Ronald J., Antenna: for all application, McGraw-Hill, 2002.
- [4] Paul, Clayton R., Whites, Keith W., Nasar, Syed A., Introduction to Electromagnetic Fields, McGraw Hill, 1996.