

TINJAUAN STRUKTUR DAN HASIL GAIN ANTENA YAGI-UDA DALAM APLIKASI-APLIKASI KONTEMPORER PADA FREKUENSI TINGGI

*Ade Putu Dilarse*¹
*Yusuf Darmawan*²

^{1,2}*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma,*
^{1,2}*[putudilarse, ysf_drmwn4869]@student.gunadarma.ac.id*

Abstrak

Antenna Yagi-Uda adalah sebuah antenna yang memiliki keterarahan yang besar, disamping itu gain yang diharapkan dapat terbilang cukup tinggi. Pada masa ini, khususnya di Indonesia, ketika menyebut Yagi yang terlintas adalah sebuah antenna televisi atau sekedar antenna pemancar radio telekomunikasi. Hal ini seharusnya dikoreksi dengan merangsang bahwa Yagi memiliki kemampuan yang lebih dari itu dan dapat berguna untuk berbagai aplikasi telekomunikasi modern. Pada tinjauan ini beberapa contoh yang dibahas adalah kegunaannya pada Wifi, mikrostrip Yagi, dan RFID—semua bekerja pada frekuensi tinggi, sesuai dengan kebutuhan masa kini (kontemporer). Semua memiliki persamaan dengan tetap mengacu kepada aturan dasar pembuatan antenna Yagi seperti aturan dalam membuat dipole, penempatan elemen dan lain sebagainya. Pembuatan umumnya hanya memerlukan sedikit kreatifitas dalam perhitungan, yang hampir dalam semua contoh sudah digantikan dengan aplikasi perangkat lunak. Tantangan yang harus diraih lebih ke arah konstruksi fisik karena bentuknya yang semakin kecil. Hasil-hasil yang didapatkan dari tiga contoh tersebut memiliki gain dan pola radiasi yang diharapkan, beberapa diantaranya bahkan melebihi ekspektasi.

Kata Kunci: Mikrostrip Yagi, RFID, Yagi, Wifi.

PENDAHULUAN

Antena Yagi-Uda atau yang sering disingkat cukup sebagai Yagi, adalah antena directional (pengarah/terarah) yang terkenal dengan hasil gain yang tinggi. Antena Yagi berdasarkan strukturnya tersusun dari sebuah reflektor, elemen driven (yang biasanya adalah dipole), dan beberapa director. Elemen reflektor dibuat sedikit lebih panjang (sekitar 5% lebih panjang) daripada dipole driven-nya. Yagi bekerja pada band kerja VHF dan UHF, dan hanya dikenal oleh masyarakat umum serta akademis di Indonesia hanya

sebagai antena TV UHF dan atau antena untuk operator radio amatir (HAM). Sayangnya, tidak seperti di luar negeri dimana para amatir senang untuk membuat sendiri antena (homebrew) mereka, di Indonesia amatir radio cenderung untuk memilih membeli jadi (user-end product) atau menyewa jasa yang berujung kepada sempitnya perkembangan distribusi dan pemikiran ilmiah tentang perluasan perkembangan antena ini untuk potensi aplikasi yang lain. [1]

METODE PENELITIAN

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif, yaitu metode yang membicarakan beberapa kemungkinan untuk memecahkan masalah aktual dengan jalan mengumpulkan data, menyusun atau mengklasifikasinya, menganalisis, dan menginterpretasikannya. Kutha (2010:53) dalam Gindarsyah (2010:30) menjelaskan, metode deskriptif analisis dilakukan dengan cara mendeskripsikan fakta-fakta yang kemudian disusul dengan analisis, tidak semata-mata menguraikan, melainkan juga memberikan pemahaman dan penjelasan secukupnya.

Alasan penulis menggunakan metode ini adalah karena pada dasarnya penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Selain itu, metode ini dianggap cukup tepat untuk melakukan pendekatan terhadap masalah yang akan diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

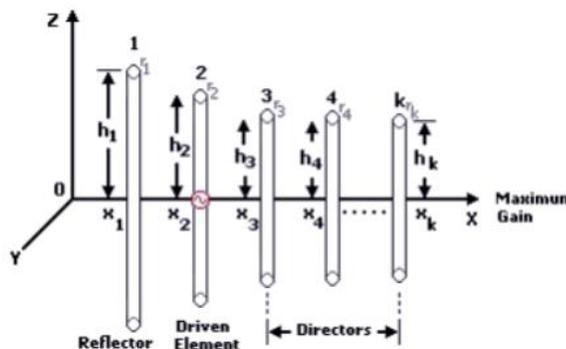
Elemen Driven, Reflector dan Director

Untuk elemen driven, bisa digunakan dipole biasa atau folded dipole. Dipole adalah satu-satunya elemen aktif pada driven. Dipole terdiri dari dua konduktor berjajar yang

panjangnya kurang lebih seperempat lamda. Satu ujungnya dihubungkan kepada shield (pembungkus) kabel coax, dan yang lainnya menuju sinyal. Untuk mencapai resonansi yang baik elemen dipole harus satu setengah dari panjang gelombang, yang daripada itu ditentukan oleh frekuensi kerja yang ingin kita gunakan.

Reflector ditempatkan pada sisi yang bersebrangan dari dipole. Dibandingkan dengan dipole, reflector memiliki frekuensi resonansi yang lebih kecil dan panjang. Fungsi dari reflector adalah menciptakan gelombang yang dapat mencegah gelombang pantul balik dengan interferensi destruktif. Dengan demikian pola radiasi yang tercipta ke arah belakang sangatlah kecil.

Director digunakan agar antenna menjadi directional (terarah). Director terpengaruh oleh medan dari elemen driven dan menciptakan medan mereka sendiri yang ber-phase-shifted dengan dipole. Phase-shift ditentukan dari panjang elemen dan posisi dari boom. Pada arah boom terdapat interferensi konstruktif pada medan yang berbeda, dan pada arah berlawanannya terdapat interferensi yang destruktif. Dapat disimpulkan bahwa minor lobe pasti selalu ada, tapi terlepas dari itu directional yang baik akan tercapai. [2-3]



Gambar 1. Yagi dengan k director.
Sumber: Adriansyah (2004)

Aplikasi Antenna Yagi untuk WiFi

Antenna ini dapat didisain menggunakan aplikasi JavaScript Yagi Calculation Application. Frekuensi tengah yang dipilih adalah 2.45GHz, ini sama dengan wireless channel 8 dan 9. Panjang yang disarankan oleh aplikasi dapat dilihat pada Tabel 1. Kerumitan menciptakan antenna untuk frekuensi tinggi adalah masalah akurasi, dimana aplikasi menyarankan akurasi minimum sebesar 0.4 mm. Proses pemotongan sangat harus teliti, tetapi proses pemasangan pada boom akan menuju mustahil menggunakan lem panas. Karena hal yang disebutkan barusan dan antenna Yagi butuh dikonfigurasi secara manual (coba-coba) maka pendesainan membutuhkan kreatifitas dan kesabaran. [4]

Tabel 1. Panjang elemen dan posisi (dimensi dalam millimeter)

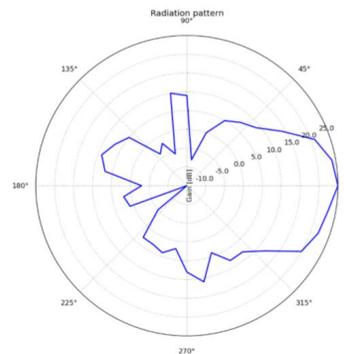
	Position	Length
Reflector	0	57.8
Dipole	24.47	54.68
D1	33.65	47.03
D2	55.68	45.98
D3	81.98	45.00
D4	112.58	44.13
D5	146.84	43.38
D6	183.55	42.74
D7	222.09	42.18
D8	262.47	41.7
D9	304.69	41.28

Aplikasi memprediksi gain yang didapat kurang lebih 11.8dB namun analisa lapangan menggunakan

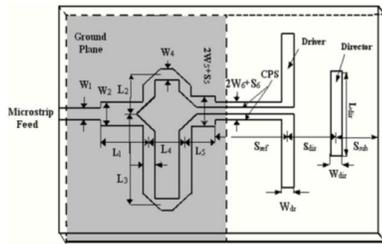
Spectrum Analyzer menghasilkan angka 20dB. Pola radiasi juga dapat dilihat dari gambar 2. Dengan antenna tersebut, jarak 5.5 km secara garis lurus dapat dicapai untuk menangkap Access Point dari Wifi yang ada.

Aplikasi Antena Mikrostrip Yagi

Disamping bentuk konvensional yang berbadan ‘besar’, kebutuhan akan directional dalam bentuk mini juga semakin diperlukan mengingat semakin banyak devais yang berbentuk mikro atau kecil. Oleh karena itu teretuslah Yagi dalam bentuk planar, dan pada contoh kasus ini dioperasikan pada X Band. Skematik uniplanar quasi Yagi antenna ini dapat dilihat di Gambar 3. Antena ini diproduksi dengan mencetak dipole ke dalam single layer substrate. Dimensi keseluruhan dari antenna ini kurang dari setengah panjang gelombang. [5]

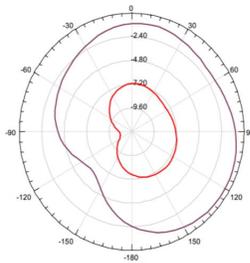


Gambar 2. Pola Radiasi Antena Wifi

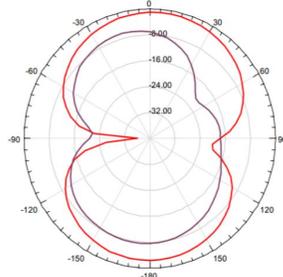


Gambar 3. Skematik Diagram Uniplanar Quasi Yagi Antenna

Pola Radiasi dapat dilihat pada Gambar 4a dan 4b, dimana pola radiasi dipolakan sesuai dengan gain-phi dan gain-theta.



Gambar 4a. Gain-Phi (xz plane)



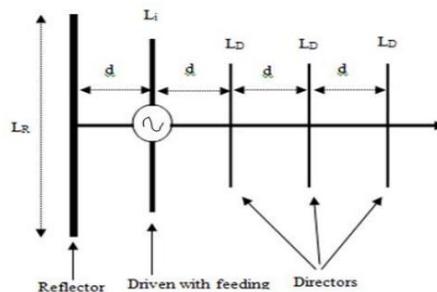
Gambar 4b. Gain-Theta (xy plane)

Aplikasi Antenna Yagi sebagai RFID

Pada bagian ini ditemukan bahwa antenna Yagi dapat berfungsi sebagai radio frequency identifier atau yang lebih terkenal dengan sebutan RFID. RFID sendiri bekerja pada UHF band, yaitu sekitar 300-3000MHz, oleh karena itu antenna akan didisain sedemikian rupa. Pada antenna ini disain yang diajukan adalah dengan menggunakan sebuah dipole, reflector dan 3 buah director untuk beresonansi pada 300MHz, sebuah port ditempelken di tengah elemen dipole dan dimasuki oleh aliran listrik. Disain secara grafis dapat dilihat pada Gambar 5. [6].

Dengan parameter yang bisa dilihat untuk masing-masing elemen pada Tabel 2.

Saat director ditempatkan dekat dengan elemen driven panjang director harus lebih panjang dari driven tapi tidak bertambah lagi untuk elemen director berikutnya.



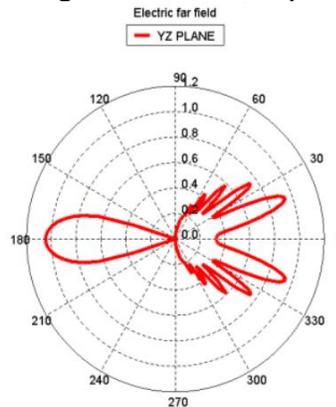
Gambar 5. Geometri Antenna Yagi untuk RFID

Tabel 2: Parameter Antenna Yagi untuk RFID

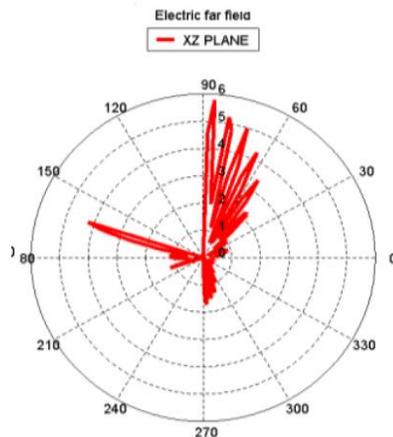
Parameter	LR	Li	LD	D
Nilai (mm)	0.357	0.338	0.316	0.187

Panjang array tersebut dianggap sebagai hal yang terpenting dalam pendesainan antenna Yagi dibanding dengan jumlah elemen yang ada di array itu sendiri. Posisi elemen director pertama dan spacing (penjedaan jarak) reflector menentukan matching dari

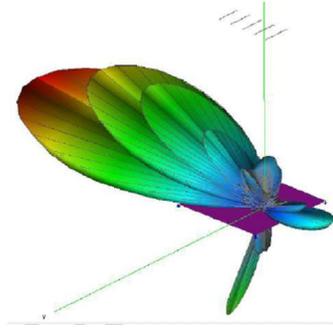
antenna Yagi. Gain Antenna akan bergantung pada jumlah elemen array. Seiring bertambahnya jumlah array, gain akan meningkat selama elemen tidak dipisahkan begitu jauh dan sama dalam panjang. Hasil radiasi dan gain dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



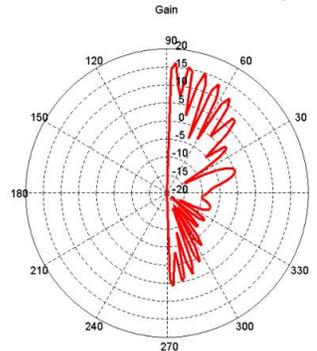
Gambar 6. Hasil Radiasi Gain YZ Plane



Gambar 7. Hasil Radiasi Gain XZ Plane



Gambar 6. Pola Radiasi Antenna Yagi untuk RFID



Gambar 7. Gain Antenna Yagi untuk RFID

KESIMPULAN

Dapat dilihat dari masing masing antenna, hasil gain antenna yagi sangat besar. Dibandingkan dengan antenna yang dibuat oleh pabrikan (sekitar 2 dB), antenna yagi untuk wifi menghasilkan sekitar 10x lebih besar. Antenna pabrikan biasanya dibuat omnidirectional (segala arah) agar dapat dijangkau oleh perangkat dimana saja, untuk penggunaan terkhususkan,

antenna yagi bisa menjadi alternatif karena sifatnya yang directional. untuk antenna rfid gain antenna pabrikan sekitar 2-6 dB, dibandingkan dengan directional yagi antenna (maks 15dB) penguatannya tidak sampai setengah

Antenna Yagi-Uda dapat digunakan untuk kepentingan lain selain sebagai pemancar radio telekomunikasi atau penerima pada perangkat televisi. Dengan ditutupnya tinjauan ini, diharapkan semakin banyak akademisi

atau amatir yang semakin berani untuk menjelajahi fungsi-fungsi lain yang bisa didapatkan dengan sebuah Antenna Yagi yang terkenal dengan gain-nya yang tinggi, keterarahan yang focus, tetapi tetap dengan harga yang murah dan dapat dijangkau oleh hampir seluruh lapisan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- http://www.what-is-what.com/what_is/Yagi_Uda_antenna.html diakses pada 19 Mei 2014
- Pozar, David M. (2001). *Microwave and RF Design of Wireless Systems*. John Wiley & Sons Inc. p. 134
- Viezbicke, Peter P. (1976) "Yagi Antenna Design" Time and Frequency Division Institute for Basic Standards Boulder, Colorado
- Fahrni, Thomas and Müller, Andreas. "Security of Wireless Networks Cantenna Exercise". May 21, 2012

Kumar, K. Prabhu et al. “Uni Planar Quasi Yagi Antenna for Channel Measurements at X-Band” *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, Volume 25, No. 2, 30th April 2011.

Mathew, Pristin K. 2014 “A Three Element Yagi Uda Antenna for RFID Systems” *International Journal of Engineering Development and Research*, Volume 2, Issue 1,