

DESAIN ANTENA YAGI-UDA PADA FREKUENSI 1800 MHZ UNTUK GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE (GSM)

Adik Putra Andika¹⁾, Jayadi²⁾

^{1) 2)} Teknik Elektro, Fakultas Teknik – Universitas Musamus

E-mail: andika_ft@unmus.ac.id

Abstrak

GSM merupakan jaringan seluler digital yang banyak diterapkan pada komunikasi bergerak yang dapat beroperasi pada frekuensi 1800 MHz. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan atau membuat desain antenna Yagi-Uda pada frekuensi 1800 MHz untuk aplikasi GSM. Perancangan antenna dilakukan dengan menggunakan *software* NEC WIN Pro 1.6. Antenna Yagi-Uda dirancang dengan 18 elemen yang terdiri dari 1 elemen reflektor, 1 elemen driven, dan 16 elemen director menggunakan bahan aluminum yang bekerja pada frekuensi 1800 MHz. Parameter pada simulasi desain antena yang digunakan adalah pola radiasi, nilai VSWR dan nilai *Return loss*. Hasil simulasi perancangan antena menunjukkan bahwa nilai VSWR yang didapatkan adalah 1,76 dan nilai return loss yaitu -11,8 dB dengan pola radiasi *directional*.

Kata Kunci: Antena, Yagi-Uda, GSM, Nec Win Pro

Abstract

GSM is a digital cellular network that is widely applied to mobile communications that can operate at a frequency of 1800 MHz. This research aims to design or make a design of a Yagi-Uda antenna at a frequency of 1800 MHz for GSM applications. The antenna design was carried out using NEC WIN Pro 1.6 software. The Yagi-Uda antenna is designed with 18 elements consisting of 1 reflector element, 1 driven element, and 16 director elements using aluminum material that works at a frequency of 1800 MHz. The parameters in the antenna design simulation used are radiation pattern, VSWR value and return loss value. The results of the antenna design simulation show that the VSWR value obtained is 1.76 and the return loss value is -11.8 dB with a directional radiation pattern.

Keywords: Antenna, Yagi-Uda, GSM, Nec Win Pro

PENDAHULUAN

Global system for mobile communications (GSM) merupakan jaringan seluler digital yang banyak diterapkan pada komunikasi bergerak seperti telepon genggam [1]. Sinyal GSM memiliki spesifikasi frekuensi yaitu GSM 900 MHz, GSM 1800 MHz dan GSM 1900 MHz [2]. Teknologi GSM juga memiliki karakteristik yang dapat menangani suara secara efisien namun memiliki keterbatasan dalam kemampuan transfer data aplikasi internet [3]. Oleh karena itu, beberapa daerah membutuhkan alat penguatan sinyal GSM. Salah satu perangkat yang dapat meningkatkan kekuatan sinyal adalah antena.

Antena sendiri adalah salah satu perangkat yang mengubah sinyal-sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik dan

memancarkannya ke udara bebas atau sebaliknya menangkap sinyal gelombang elektromagnetik dari udara bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik [4]. Antena juga tergolong sebagai transduser karena dapat mengubah suatu bentuk energi lain [5].

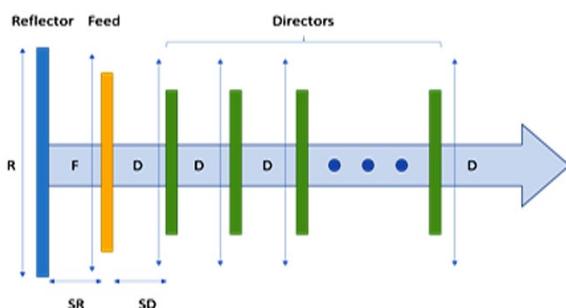
Ada beberapa jenis antena yang dapat ditemui dipasaran, salah satunya adalah antena Yagi-Uda. Secara teoritis antena Yagi-Uda adalah antena yang terdiri dari 3 macam elemen, yaitu elemen reflektor, elemen driven, dan elemen direktor. Antena ini diciptakan oleh Dr. Hidetsugu Yagi dan Dr. Shintaro Uda dari Universitas Tohoku Imperial di Sendai, Jepang pada tahun 1926 [6]. Antena Yagi-Uda adalah antena yang bersifat *directional*, artinya antena

tersebut hanya dapat mengambil atau menerima sinyal pada satu arah [7].

Penelitian ini membuat sebuah rancangan/desain antena Yagi-Uda pada frekuensi 1800 MHz untuk aplikasi *Global system for mobile communications* (GSM) dengan menggunakan 3 parameter yaitu Pola radiasi, nilai VSWR dan nilai *Return loss*.

ANTENA YAGI-UDA

Secara teoritis antena Yagi-Uda adalah antena yang terdiri dari 3 macam elemen, yaitu elemen reflektor, elemen driven, dan elemen director [6]. Secara umum 3 elemen tersebut merupakan elemen utama dari antena Yagi-Uda seperti digambarkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Geometri Antena Yagi-Uda [8]

Ada beberapa parameter untuk mengukur kualitas sinyal dari sebuah antena yaitu:

1. Pola radiasi

Pola radiasi atau biasa disebut polarisasi sebuah antena didefinisikan sebagai arah penjalaran dari gelombang yang ditransmisikan oleh antena. Polarisasi menggambarkan magnitudo relatif dari vektor medan listrik (E) sebagai fungsi waktu pada titik tertentu pada suatu bidang perambatan [9]

2. VSWR

Voltage Standing Wave Ratio (VSWR) merupakan kemampuan suatu antena untuk bekerja pada frekuensi yang dinginkan. Ketika suatu saluran transmisi diakhiri dengan impedansi yang tidak sesuai dengan

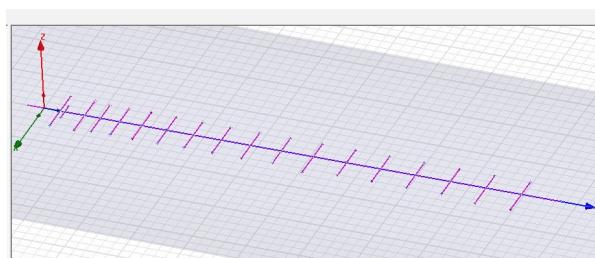
karakteristik saluran transmisi, maka tidak semua daya diserap di ujung [9]

3. Return Loss

Ketika beban dalam keadaan *mismatch*, tidak semua daya dari sumber akan terkirim ke beban. Daya yang hilang inilah yang disebut dengan Return Loss atau rugi-rugi pantulan, dengan satuan dB. [10]

METODE PENELITIAN

Desain rancangan antena Yagi-Uda dilakukan menggunakan *software* NEC WIN Pro v 1.6 dengan menggunakan 18 elemen yang terdiri dari 1 elemen reflektor, 1 elemen *driven*, dan 16 elemen direktor dengan material alumunium. Desain antena Yagi-Uda dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



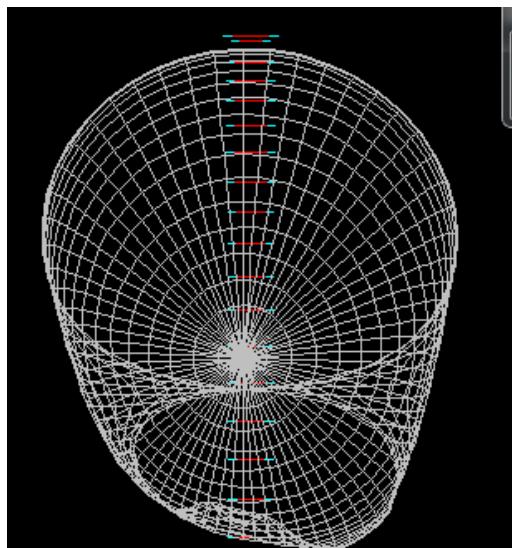
Gambar 2. Desain antena Yagi-Uda 1800 MHz dengan 18 elemen

Reflektor memiliki panjang 97,8 mm di posisi 30 mm dari boom. *Driven* memiliki panjang 73,2 mm di posisi 38,5 mm dari boom. Direktor 1 memiliki panjang 89 mm di posisi 75,8 mm dari boom. Direktor 2 memiliki panjang 88,3 mm di posisi 105,8 mm dari boom. Direktor 3 memiliki panjang 87,6 mm di posisi 141,6 mm dari boom. Direktor 4 memiliki panjang 86,9 mm di posisi 183,2 mm dari boom. Direktor 5 memiliki panjang 86,2 mm di posisi 229,9 mm dari boom. Direktor 6 memiliki panjang 85,6 mm di posisi 279,8 mm dari boom. Direktor 7 memiliki panjang 85,1 mm di posisi 332,3 mm dari boom. Direktor 8 memiliki panjang 84,5 mm di posisi 387,3 mm dari boom. Direktor 9 memiliki panjang 84,1 mm di posisi 444,7 mm dari boom. Direktor 10 memiliki panjang 83,6 mm di posisi 504,7 mm dari boom. Direktor 11 memiliki panjang 83,2 mm di posisi 567,1 mm dari boom. Direktor 12 memiliki panjang 82,8 mm di posisi 631,2 mm dari boom. Direktor 13 memiliki

panjang 82,5 mm di posisi 696,2 mm dari boom. Direktor 14 memiliki panjang 82,2 mm di posisi 762 mm dari boom. Direktor 15 memiliki panjang 81,8 mm di posisi 828,6 mm dari boom. Direktor 16 memiliki panjang 81,6 mm di posisi 895,2 mm dari boom.

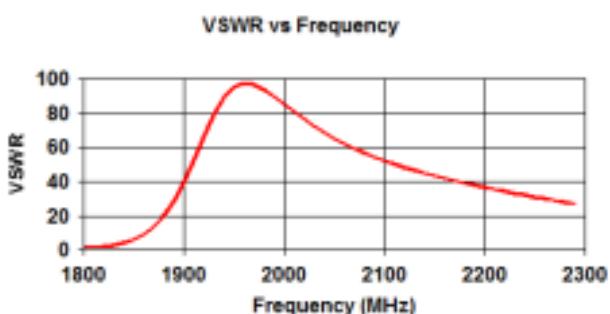
HASIL

Hasil simulasi dari desain antena Yagi-uda dengan 3 parameter yang telah ditentukan dapat dilihat pada gambar 3, gambar 4 dan gambar 5 beikut.



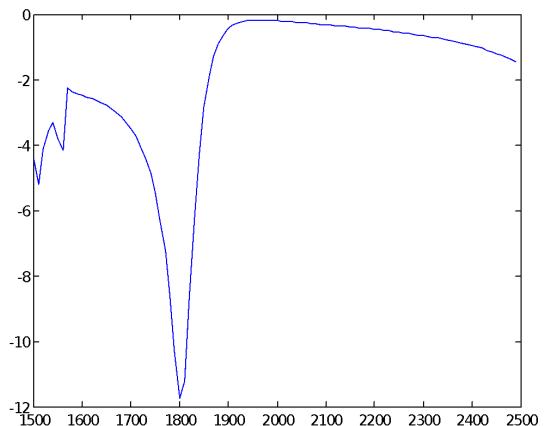
Gambar 3. Pola Radiasi

Gambar 3 diatas menjelaskan bahwa pola radiasi antena dari hasil simulasi adalah radiasi *directional*, yang didominasi oleh *main lobe* (pancaran utama) terarah ke depan dan sedikit *back lobe* (pancaran ke belakang).



Gambar 4. Nilai VSWR

Gambar 4 diatas menjelaskan hasil simulasi ketika pengukuran tepat di frekuensi 1800 MHz, nilai VSWR menunjukkan di angka 1,76 dimana nilai ini sudah sesuai dengan spesifikasi rancangan antena yaitu nilai VSWR tidak lebih dari 2.



Gambar 5. Nilai *Return loss*

Pada gambar 5 diatas menjelaskan bahwa nilai *return loss* (daya yang mungkin hilang) saat tepat di frekuensi 1800 MHz nilainya yaitu sebesar $-11,8$ dB dimana nilai ini juga sudah sesuai atau memenuhi standar rancangan antena yaitu nilai *return loss* harus kurang dari -10 dB.

KESIMPULAN

Rancangan/desain antena Yagi Uda di penelitian ini dapat bekerja pada frekuensi 1800 MHz setelah disimulasikan dengan *software* NEC Win Pro 1.6. Hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai VSWR yang didapat adalah 1,76, kemudian nilai *Return loss* adalah $-11,8$ dB dengan pola radiasi *directional*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Ludiyati, Y. Nur Rahmawati, T. Septiany Persada, and D. Taufiqurrohman, "Perancangan antena mikrostrip rectangular menggunakan dielektrik artifisial akrilik untuk transceiver GSM," *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika dan Listrik Tenaga)*, vol. 1, no. 1, pp. 2775–6696, 2021.
- [2] L. Sianturi and S. Hutaurok, "KAJIAN OPTIMASI JARINGAN GSM DI GEDUNG UTAMA

UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN MEDAN,”
Jurnal Visi Eksakta (JVIEKS), vol. 1, no. 1, pp. 43–62, 2020.

- [3] R. Afifiansyah, R. Hidayat, and U. Latifa, “ANALISIS SISTEM KERJA GSM (GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE) PADA PROTOKOL POS GSM (PRODUK ALAT MONITORING KOLAM LELE PAKAN OTOMATIS BERBASIS GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE),” *Journal of Informatics and Electrical Engineering*, vol. 6, no. 1, 2024, [Online]. Available: <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- [4] Labusab, M. Akil, and Wahyudi, “Rancang Bangun Antena Yagi 578 MHz Sebagai Penerima TV Digital,” *Jurnal Media TIK*, vol. 7, no. 2, 2024.
- [5] G. A. Siagian, Lindiawati, and S. Soim, “Rancang Bangun Antena Yagi 2400 MHz 15 Elemen Untuk Receiver Komunikasi WiFi,” *Jurnal ECOTIPE*, vol. 8, no. 2, pp. 75–84, 2021.
- [6] B. Wakita, “Analisis Perancangan Antena Yagi Menggunakan Teknik Fraktal Frekuensi UHF,” *Jurnal Sains dan Teknologi (SAINTEK)*, vol. 1, no. 1, pp. 41–47, 2022.
- [7] I. Khoerunnisa, A. Fauzi Ikhsan, and A. Hasyim, “Perancangan dan Analisis Antena Yagi-Uda pada Frekuensi 433 Mhz untuk Sistem Komunikasi Radiosonde dan Ground Control Station (GCS),” *Jurnal FUSE - TE*, vol. 1, no. 1, pp. 15–22, 2021.
- [8] M. A. Haque, M. A. Zakariya, N. S. S. Singh, M. A. Rahman, and L. C. Paul, “Parametric study of a dual-band quasi-Yagi antenna for LTE application,” *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 12, no. 3, pp. 1513–1522, Jun. 2023, doi: 10.11591/cei.v12i3.4639.
- [9] G. Tari and Z. B. Hasanuddin, “Desain dan Simulasi Antena Yagi-Uda untuk Aplikasi Radar Maritim pada Frekuensi 28 MHz,” *DEWANTARA. J. Tech*, vol. 2, no. 1, pp. 68–72, 2021.
- [10] M. D. Abbas and N. I. Natsir, “RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP 2X1 ARRAY RECTANGULAR PATCH DENGAN U-SLOT UNTUK JARINGAN 5G,” Makassar, Aug. 2022.