



9th Applied Business and Engineering Conference

DESAIN ANTENA YAGI LTE PADA FREKUENSI 450 MHZ

Ninda Febtaria¹⁾, Rizadi Sasmita Darwis²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umban Sari No.1, Pekanbaru, 28265

²⁾Program Studi Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umban Sari No.1, Pekanbaru, 28265

E-mail: ninda17tet@mahasiswa.pcr.ac.id

Abstract

In rural areas, an antenna is needed so that the LTE network can reach farther areas, making it easier for people to get information from the internet. Yagi antenna is the right antenna because it has a directional radiation pattern so that the direction of the beam is directional and effective for reaching long distances. In this research, the yagi antenna is designed and made to operate at 450 MHz LTE frequency. The design of this LTE yagi antenna uses a microstrip antenna as its driven element with FR4 substrate type and a relative permittivity value of 4.6. The material used for the reflector and director elements is aluminum with an outer diameter of 8 mm and an inner diameter of 7 mm. The LTE yagi antenna is designed to have 10 elements consisting of 1 reflector element, 1 driven element and 8 director elements. The parameters obtained from the simulation results of the Yagi LTE antenna have reached the target. The return loss at 450 MHz is -32.26 dB with VSWR 1.05 and gain 9.999 dBi. The radiation pattern of the simulated antenna horizontally and vertically are directional. The simulated antenna bandwidth has met the uplink and downlink frequencies.

Keywords: *Yagi Antenna, LTE, Microstrip Antenna.*

Abstrak

Di daerah rural dibutuhkan sebuah antena agar jaringan LTE dapat menjangkau area yang lebih jauh sehingga memudahkan masyarakat untuk mendapatkan informasi dari internet. Antena yagi merupakan antena yang tepat karena memiliki pola radiasi directional sehingga arah pancarannya terarah dan efektif untuk mencapai jarak yang jauh. Pada penelitian ini antena yagi dirancang dan dibuat agar dapat beroperasi pada frekuensi LTE 450 MHz. Perancangan antena yagi LTE ini menggunakan antena mikrostrip sebagai elemen drivennya dengan jenis substrat FR4 dan nilai permitivitas relatif 4,6. Antena yagi LTE yang dirancang memiliki 10 elemen yang terdiri dari 1 elemen reflector, 1 elemen driven dan 8 elemen director. Parameter yang didapat dari hasil simulasi antena Yagi LTE telah mencapai target. Return loss pada frekuensi kerja 450 MHz adalah -32.26 dB dengan VSWR 1.05 dan gain 9.999 dBi. Pola radiasi antena hasil simulasi secara horizontal dan vertikal bersifat directional. Bandwidth antena hasil simulasi sudah memenuhi frekuensi uplink dan frekuensi downlink.



9th Applied Business and Engineering Conference

Kata Kunci: Antena Yagi, LTE, Antena Mikrostrip.

PENDAHULUAN

Internet merupakan salah satu media yang saat ini menjadi kebutuhan penting bagi masyarakat untuk mendapatkan informasi. Internet mengalami perkembangan sejalan dengan perkembangan teknologi telepon seluler. Di Indonesia, perkembangan teknologi komunikasi telepon seluler sudah berada pada generasi keempat yang biasa dikenal dengan sebutan 4G (*Fourth Generation*) dengan standar *Long Term Evolution* (LTE). Sistem 4G menyediakan jaringan pita lebar ultra untuk berbagai perlengkapan elektronik, contohnya telepon pintar dan laptop menggunakan modem USB (Achmad et al., 2016). Sistem 4G dirancang untuk memberikan kemampuan dalam memberikan kecepatan dalam hal transfer data dapat mencapai 100 Mbps pada sisi *downlink* dan 50 Mbps pada sisi *uplink* (Rahayu & Asido, 2017). Para vendor pun secara perlahan ikut membangun infrastruktur 4G LTE di Indonesia. Tetapi, pembangunan infrastruktur 4G LTE di Indonesia belum merata khususnya di daerah rural atau perdesaan, sehingga hal ini menjadi kendala utama bagi masyarakat yang membutuhkan akses internet berkecepatan tinggi. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah antena yang dapat mendukung jaringan 4G di daerah perdesaan. Solusi untuk mengatasi permasalahan ini adalah penggunaan antena yagi untuk memberikan jangkauan daya pancar yang lebih jauh. Antena yagi dipilih karena memiliki pola radiasi *directional* sehingga arah pancarannya terarah dan efektif untuk mencapai jarak yang jauh..

Penelitian sebelumnya mengenai antena yagi telah banyak dilakukan sehingga dapat digunakan sebagai literatur pada penelitian ini. Penelitian (Himawan et al., 2015) mengenai penggunaan antena yagi sebagai antena perangkat *transceiver* untuk menunjang layanan VOIP. Hasil yang diperoleh dari simulasi antena yagi 11 elemen dengan elemen pencatu *folded dipole* ini adalah nilai *return loss* < -14 dB, *VSWR* $< 1,4$, dan antena ini bekerja pada frekuensi 2,4 GHz sampai 2,5 GHz. Antena ini memiliki



9th Applied Business and Engineering Conference

penerimaan sinyal yang lebih baik dari antena *built-in*, sehingga hasil pengujian dengan layanan VOIP, layanan tidak terputus.

Pada penelitian (Dharmayana et al., 2017), hasil perancangan antena yagi pada frekuensi 1800 MHz dapat menaikkan kualitas sinyal modem 4G LTE di Bali. Elemen pencatu yang digunakan pada penelitian ini adalah *dipole*. Pengujian dan pengukuran antena yagi pada penelitian ini hanya mengandalkan hasil simulasi pada software MMANA-GAL, karena keterbatasan alat pengujian seperti *Network Analyzer*. Hal ini kurang efektif karena hanya mengandalkan hasil simulasi.

Pada penelitian selanjutnya yaitu tentang penggunaan antena yagi modifikasi untuk memperkuat *receive power wireless USB adapter* terhadap sinyal *WiFi* (Triyadi et al., 2017). Antena ini merupakan modifikasi dari empat buah antena yagi yang dipasang secara paralel, serta reflektor diganti sehingga berbentuk menyerupai antena sektoral dan bekerja pada frekuensi 2,4 GHz. Gain yang dihasilkan oleh pengujian antena yagi ini cukup besar pada jarak 75 meter dan jarak 100 meter yaitu sebesar 17,65 dBm dan 23,9 dBm. Pada jarak yang lebih besar dari 100 meter, *USB adapter* tidak dapat terkoneksi pada *access point*.

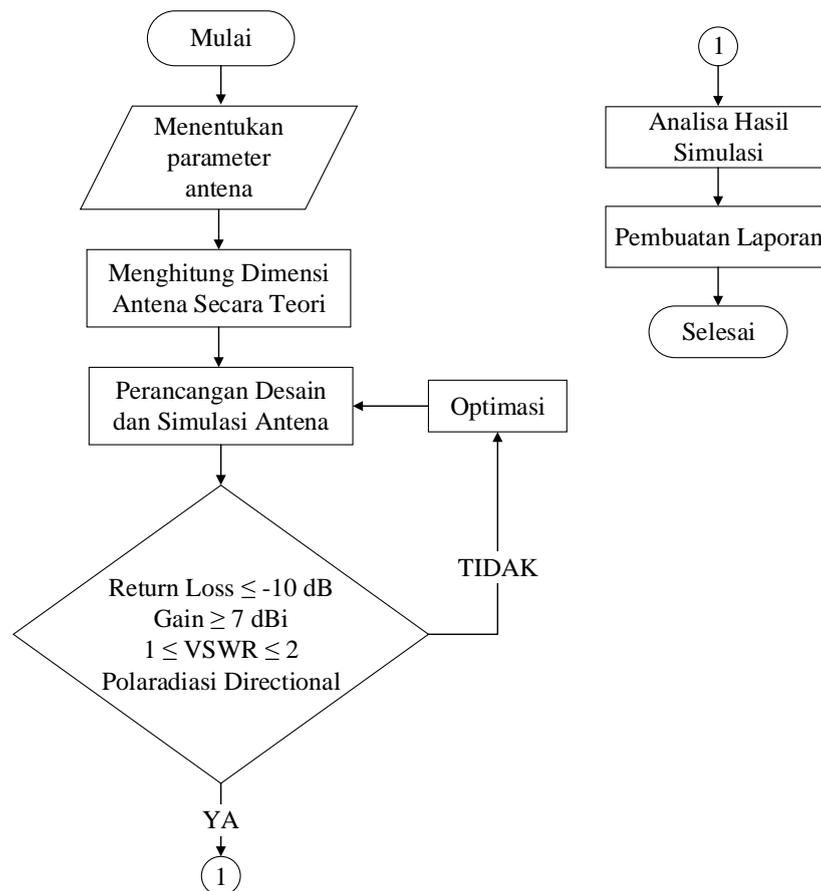
Berdasarkan penelitian sebelumnya, penggunaan antena mikrostrip sebagai elemen pencatu antena masih jarang dilakukan. Penelitian ini akan merancang antena yagi dengan frekuensi kerja 450 MHz dan menggunakan antena mikrostrip sebagai elemen pencatu (*driven*) nya. Hasil perancangan antena diharapkan dapat memancarkan energi yang menjangkau jarak yang jauh. Untuk mendukung hal ini, diharapkan antena memiliki pola radiasi *directional* dan dapat mencapai nilai *return loss* ≤ -10 dB, $1 \leq$ VSWR ≤ 2 , *gain* ≥ 7 dBi dan mempunyai *bandwidth* yang mencakup frekuensi *uplink* (452,5 MHz – 457,5 MHz) dan frekuensi *downlink* (462,5 MHz – 467,5 MHz).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, adapun permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah ukuran dimensi antena yagi LTE dengan frekuensi kerja 450 MHz, apakah *gain* ≥ 7 dBi dapat di hasilkan dari perancangan antena yagi

LTE, perbandingan nilai *return loss*, *gain*, *VSWR*, pola radiasi dan *bandwidth* antena dari hasil simulasi dengan hasil pengukuran serta dapatkan pola radiasi *directional* di hasilkan dari perancangan antena yagi LTE.

Adapun tujuan dari perancangan ini adalah merancang serta membuat antena yagi dengan frekuensi kerja 450 MHz yang dapat beroperasi dengan baik pada jaringan LTE dan mempunyai jangkauan luas didaerah rural.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. *Flowchart* Perancangan Antena

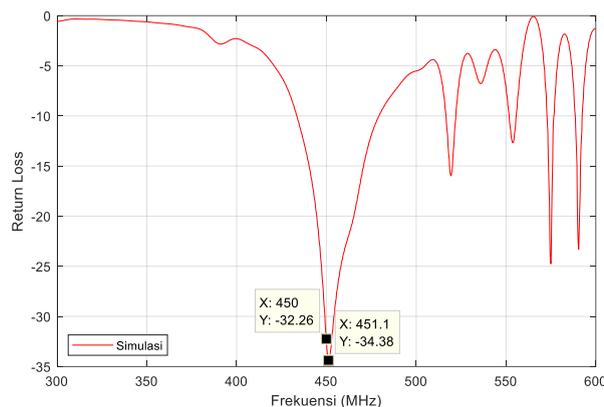
HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil simulasi yang didapat dari dimensi akhir antenna adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Simulasi Antena

Parameter	Hasil Simulasi
Frekuensi Kerja	450 MHz
<i>Return Loss</i>	32.26 dB
VSWR	1.05
<i>Gain</i>	9.999 dBi

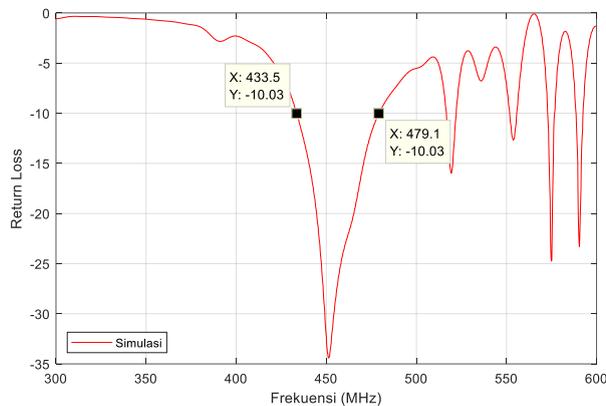
Tabel 1 merupakan hasil simulasi antenna yang didapatkan setelah optimasi. Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa nilai *return loss*, VSWR dan *gain* yang didapatkan pada frekuensi kerja sudah sesuai dengan spesifikasi antenna yang diinginkan yaitu nilai $return\ loss \leq -10\text{ dB}$, $1 \leq VSWR \leq 2$, $gain \geq 7\text{ dBi}$ dan mempunyai *bandwidth* yang mencakup frekuensi *uplink* (452,5 MHz – 457,5 MHz) dan frekuensi *downlink* (462,5 MHz – 467,5 MHz).



Gambar 2. Nilai *Return Loss* Antena Hasil Simulasi

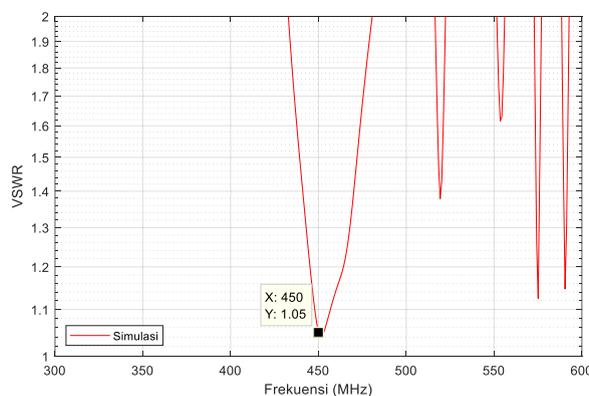
Gambar 2 merupakan nilai *return loss* antenna yang dihasilkan saat simulasi. Nilai *return loss* yang didapatkan ketika frekuensi kerja 450 MHz adalah sebesar -32,26 dB.

Pada hasil simulasi, nilai *return loss* yang paling minimum adalah ketika frekuensi 451,1 MHz dengan nilai *return loss* sebesar -34,38 dB. Nilai *return loss* antenna hasil simulasi telah memenuhi standar yaitu *return loss* ≤ -10 dB.



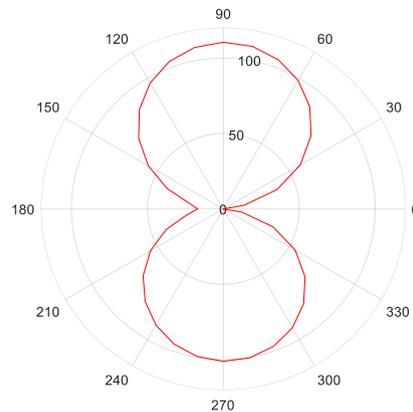
Gambar 3. Nilai *Bandwidth* Antena Hasil Simulasi

Gambar 3 merupakan nilai bandwidth yang dihasilkan dari simulasi antenna. *Bandwidth* antenna berkaitan dengan nilai *return loss* antenna karena nilai *bandwidth* dihitung melalui frekuensi yang mempunyai nilai *return loss* ≤ -10 dB. *Bandwidth* yang dihasilkan dari simulasi antenna adalah sebesar 45,6 dB yaitu dari frekuensi 433,5 MHz sampai frekuensi 479,1 MHz. Berdasarkan hasil ini dapat diketahui bahwa *bandwidth* yang dihasilkan telah memenuhi frekuensi *uplink* dan frekuensi *downlink*.



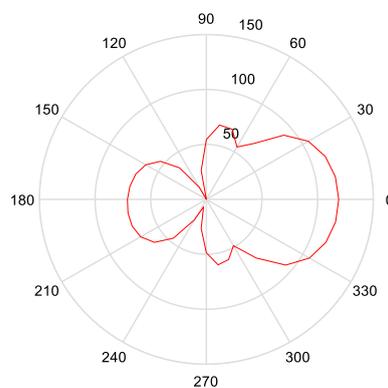
Gambar 4. Nilai VSWR Antena Hasil Simulasi

Gambar 4 merupakan nilai VSWR yang dihasilkan saat simulasi antenna. Nilai VSWR hasil simulasi yang didapatkan ketika frekuensi 450 MHz adalah sebesar 1,05. Nilai VSWR hasil simulasi antenna sudah memenuhi spesifikasi antenna yaitu $1 \leq \text{VSWR} \leq 2$.



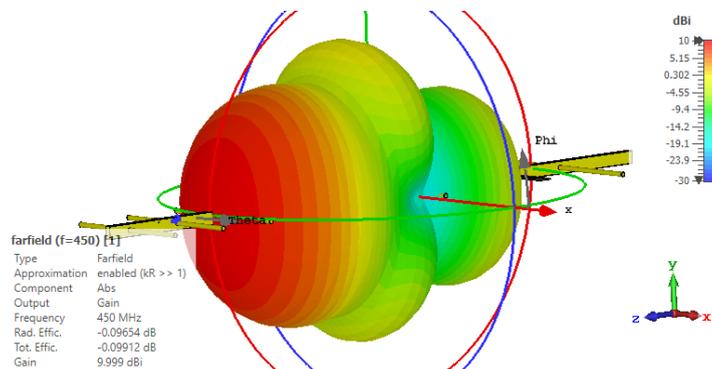
Gambar 5. Pola Radiasi Antena Hasil Simulasi Secara Horizontal

Gambar 5 merupakan pola radiasi antenna hasil simulasi secara horizontal. Daya pancar paling besar pada saat simulasi pola radiasi secara horizontal berada pada sudut 90° yaitu sebesar $-2,89$ dBm dan daya paling kecil berada pada sudut 360° yaitu $-16,70$ dBm.



Gambar 6. Pola Radiasi Antena Hasil Simulasi Secara Vertikal

Gambar 6 merupakan pola radiasi antenna secara vertikal yang dihasilkan saat simulasi. Daya pancar paling besar pada saat simulasi pola radiasi secara horizontal berada pada sudut 80° yaitu sebesar $-0,05$ dBm dan daya paling kecil berada pada sudut 100° yaitu $-13,78$ dBm. Berdasarkan Gambar 5 dan Gambar 6 pola radiasi dari simulasi antenna adalah *directional*.



Gambar 7. Gain Antena Hasil Simulasi

Gambar 7 merupakan *gain* antenna yang dihasilkan dari simulasi antenna. *Gain* antenna yang dihasilkan dari simulasi antenna adalah sebesar 9,999 dBi. Nilai *gain* sudah memenuhi spesifikasi antenna yaitu $gain \geq 7$ dBi.

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil simulasi antenna, dapat disimpulkan bahwa :

1. Dimensi akhir antenna setelah dicapai frekuensi kerja dan spesifikasi yang diinginkan adalah 1.065 mm * 315 mm.
2. Nilai *return loss* yang didapatkan dari hasil simulasi adalah $-32,26$ dB.
3. *Bandwidth* yang dihasilkan dari hasil simulasi adalah sebesar $45,6$ MHz, dengan frekuensi bawah $433,5$ MHz dan frekuensi atas $479,1$ MHz.
4. *Bandwidth* antenna sudah memenuhi frekuensi *uplink* ($452,5$ MHz – $457,5$ MHz) dan frekuensi *downlink* ($462,5$ MHz – $467,5$ MHz).



9th Applied Business and Engineering Conference

5. Nilai VSWR yang didapatkan dari hasil simulasi adalah sebesar 1,05.
6. Pola radiasi antena hasil simulasi adalah *directional*.
7. *Gain* yang dihasilkan saat simulasi adalah sebesar 9,99 dBi.

Dari penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya :

1. Adanya simulasi menggunakan bahan elemen yang berbeda untuk mengetahui pengaruhnya terhadap parameter yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A. D., Achmad, A., & Anggreni, D. R. (2016). *Perancangan Antena Mikrotrip Untuk Repeater Jaringan 4G Yang Beroperasi Pada Frekuensi 1800 Mhz. November, 24–30.*
- Dharmayana, I. G. N., Ardana, I. P., & Widyantara, I. M. O. (2017). Rancang Bangun Antena Yagi pada Frekuensi 1800 MHz untuk Penguatan Sinyal Modem. *Teknologi Elektro, 16, 75–83.*
- Himawan, F., Hariyadi, A., & Taufik, M. (2015). *Rancang Bangun Dan Analisis Antena Yagi 11 Elemen Dengan. 20–26.*
- Rahayu, Y., & Asido, Y. (2017). Perancangan Antena Mikrostrip Rectangular Patch dengan Slot Robot Head untuk Aplikasi 4G LTE. *Seminar Nasional Dan Expo Teknik Elektro 2017, 158–162.*
- Triyadi, S., Suryadi, D., & Tjahjamoonsih, N. (2017). Rancang Bangun Antena Yagi Modifikasi dengan Frekuensi 2,4 GHz untuk Meningkatkan Daya Terima Wireless USB Adapter terhadap Sinyal WIFI. *Teknik Elektro, 1–7.*