

# TEKNOLOGI LONG TERM EVOLUTION MENGUNAKAN LUNGS PATCHES ANTENNA YANG BEKERJA PADA FREKUENSI 1,96 GHZ

Zaryanti Zainuddin

<sup>1</sup>Staf Pengajar, Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Fajar, Jln. Racing Centre, Makassar INDONESIA

## ABSTRACT

*Information Technology development requires the availability of antenna which operates at 1.96 GHz. The antenna should have excellent performance and qualities to transfer information and data. Therefore, Lung Patches Antenna was designed to operate on this frequency. This type of antenna will be applied to the latest technology, Long Term Evolution (LTE). The designing antenna utilize HFSS 13 program. The program can display antenna result such as  $S_{11}$ , VSWR, Axial Ratio, etc. The lung patch antenna shows -11,9202 dB for  $S_{11}$  and 1,7192 dB for VSWR at frequenct of 1,96 GHz. The antenna is directional antenna.*

**Keyword** Microstrip Lungs Antenna, VSWR, LTE, 1,93 GHz

## ABSTRA K

*Perkembangan teknologi informasi menuntut untuk adanya antenna yang mampu bekerja pada frekuensi 1,96 GHz dengan keandalan serta kualitas penyaluran data dan informasi yang baik. Berdasarkan hal tersebut, dirancanglah sebuah Lungs Patches Antenna yang mampu berkerja pada frekuensi tersebut. Antena jenis ini akan diaplikasikan pada teknologi terbaru yaitu Long Term Evolution (LTE). Desain Antena ini dirancang menggunakan program HFSS 13 dimana pada program HFSS ini dapat di lihat hasil result dari antenna seperti  $S_{11}$ , VSWR, Axial Ratio, dan lain-lainnya. Lung patches antenna ini memiliki  $S_{11}$  sebesar -11,9202 dB dengan VSWR sebesar 1,7192 dB pada frekuensi 1,96 GHz. Antena ini merupakan antenna direksional.*

**Kata kunci:** Microstrip Lungs Antenna, VSWR, LTE, 1,96 GHz

## I. PENDAHULUAN

Dunia telekomunikasi berkembang begitu cepatnya dimana telah lahir beberapa jenis media transmisi. Diantara media-media tersebut ditemukan begitu banyak kesulitan untuk menjangkau daerah-daerah dengan media transmisi fisik. Oleh karena itu berkembanglah dunia telekomunikasi tanpa menggunakan kabel atau lebih dikenal dengan teknologi wireless. Sejauh perkembangan wireless di duniamaka timbul generasi-generasi baru yang terus dikembangkan oleh banyak peneliti di dunia. Salah satunya adalah perkembangan di bagian high frekuensi. Teknologi 3G yang sudah sukses kemudian dilanjutkan dengan teknologi 3,5 G yang enuai kesuksesannya juga. Kini lahir teknologi terbaru 4 GHz dengan frekuensi yang bekerja di daerah 1.96 GHz.

Steknologi ini seiring berkembangnya teknologi ini menuntut untuk adanya sebuah antenna yang mampu bekerja pada frekuensi itu dengan kehandalan dan kualitas penyaluran data dan informasi yang baik.

Penggunaan antenna Mikrostrip adalah sebuah solusi dimana antenna mikrostrip ini memiliki tingkat kehandalan dan secara ekonomis antenna jenis ini sangatlah ekonomis baik dari sisi pemasangan maupun sisi pembuatan antenna ini.

## II. TEORI DASAR

### A. Long Term Evolution

LTE didefinisikan dalam standar 3GPP (Third Generation Partnership Project) Release 8 dan juga merupakan evolusi teknologi 1xEV-DO sebagai bagian dari roadmap standar 3GPP2. Teknologi ini diklaim dirancang untuk menyediakan efisiensi spektrum yang lebih baik, peningkatan kapasitas radio, latency dan biaya operasional yang rendah bagi operator serta layanan mobile broadband kualitas tinggi untuk para pengguna.

Perubahan signifikan dibandingkan standar sebelumnya meliputi 3 hal utama, yaitu air interface, jaringan radio serta jaringan core. Di masa mendatang,

pengguna dijanjikan akan dapat melakukan download dan upload video high definition dan konten-konten media lainnya, mengakses e-mail dengan attachment besar serta bergabung dalam video conference dimanapun dan kapanpun. LTE juga secara dramatis menambah kemampuan jaringan untuk mengoperasikan fitur Multimedia Broadcast Multicast Service (MBMS), bagian dari 3GPP Release 6, dimana kemampuan yang ditawarkan dapat sebanding dengan DVB-H dan WiMAX.

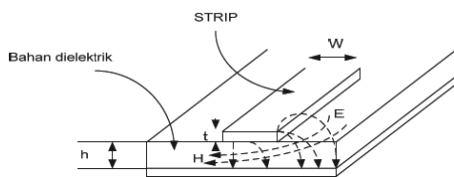
LTE dapat beroperasi pada salah satu pita spektrum seluler yang telah dialokasikan yang termasuk dalam standar IMT-2000 (450, 850, 900, 1800, 1900, 2100 MHz) maupun pada pita spektrum yang baru seperti 700 MHz dan 2,5 GHz.

LTE Advanced akan menjadi standar di 3GPP untuk Release 10 dan akan dirancang untuk 4G agar memenuhi persyaratan sebagaimana didefinisikan oleh ITU. Antara lain harus mendukung alokasi bandwidth hingga 100MHz dan kecepatan 1Gbps. Beberapa perubahan pada lapisan fisik diharapkan dapat mendukung bandwidth yang lebih besar dan alokasi frekuensi yang lebih fleksibel.

Penggunaan antenna juga ditingkatkan dengan menggunakan teknologi lebih lanjut. Koordinasi BTS dalam penjadwalan, MIMO atau gangguan dan penekanan manajemen akan juga memerlukan perubahan pada arsitektur jaringan.

**B. Microstrip Antenna**

Saluran transmisi Mikrostrip terdiri dari potongan konduktor dan sebuah *ground plane* yang dipisahkan oleh dielektrik seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1. Saluran mikrostrip banyak dipakai dalam penguat daya gelombang mikro, *filter* gelombang mikro, *mixer* gelombang mikro karena mudah dibuat dengan teknik cetak rangkaian (*printed-circuit*). Penggantian induktansi dan kapasitansi yang kecil biasa dipakai dalam rangkaian *matching* dan dengan mudah dapat direalisasikan dengan saluran mikrostrip pada frekuensi gelombang mikro.



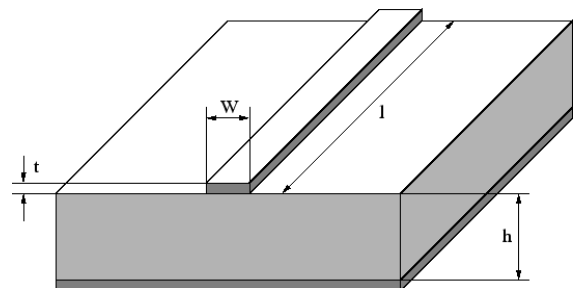
Gbr. 1 Penampang Microstrip Line

Pada mikrostrip, medan listrik dan medan magnet tidak memenuhi substrat sepenuhnya, sehingga mode propagasinya bukan mode propagasi *Transverse Electromagnetic Mode* (TEM) murni melainkan mode quasi TEM. Hal ini terjadi karena mikrostrip hanya

terdiri dari sebuah *ground plane* saja. Sehingga hanya bagian yang terdiri dari dielektrik saja yang dipenuhi oleh medan listrik dan magnet.

**1. Impedansi Karakteristik Saluran Transmisi Mikrostrip**

Dilihat dari Gambar 2.2, Saluran transmisi mikrostrip terdiri dari konduktor dengan lebar *w*, ketebalan bahan (*h*), dan permitivitas efektif relative ( $\epsilon_r$ ). Adapun Impedansi karakteristik saluran transmisi mikrostrip merupakan parameter penting untuk menentukan lebar (*w*).



Gbr.2 Single Microstrip Line

Berikut dibawah ini, persamaan impedansi karakteristik dari saluran transmisi *microstrip*.

- a. Untuk  $w/d < 1$

$$Z_0 = \frac{60}{\epsilon_{eff}} \ln \left( \frac{8d}{w} + \frac{w}{4d} \right) \tag{1}$$

- b. Untuk  $w/d > 1$

$$Z_0 = \frac{120\pi}{\sqrt{\epsilon_{eff} \left[ \frac{w}{d} + 1.393 + 0.667 \ln \left( \frac{w}{d} + 1.444 \right) \right]}} \tag{2}$$

**2. Konstanta Dielektrik Efektif**

Konstanta dielektrik dari suatu saluran mikrostrip dipengaruhi oleh konstanta dielektrik relative ( $\epsilon_{eff}$ ), tinggi (*h*) dari substrat dielektrik, lebar (*w*) dari konduktor strip dan juga frekuensi operasi untuk  $t/h \ll 0.005$  yang dikemukakan oleh Bahl dan Trivelpiece.

- a. Untuk  $w/h < 1$

$$\epsilon_e = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[ \frac{1}{\sqrt{1 + 12 \left( \frac{h}{w} \right)}} + 0.04 \left( 1 - \left( \frac{w}{h} \right)^2 \right) \right] \tag{3}$$

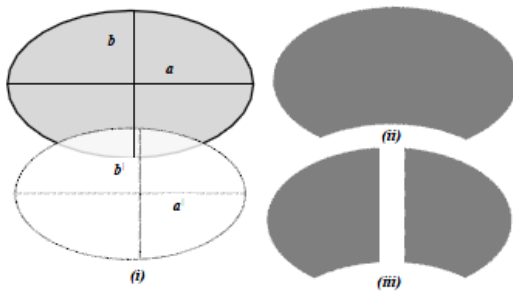
b. Untuk  $w/h > 1$

$$\epsilon_e = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \left[ \frac{\epsilon_r - 1}{2} \sqrt{1 + 12 \frac{h}{w}} \right] \quad (4)$$

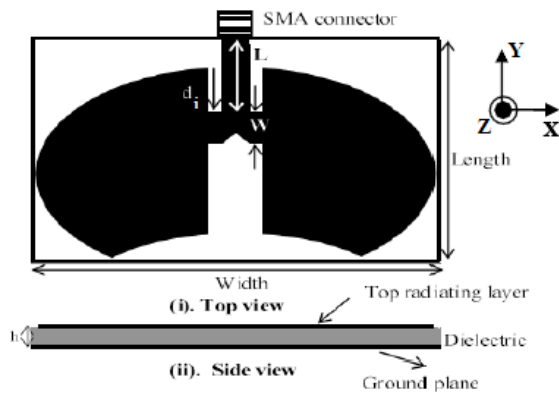
**C. Lung Patch**

*Lungs Patch Antenna* adalah model terbaru yang saat ini sedang dikembang. Model ini dikembangkan berdasarkan jenis patch antenna yang telah ada sebelumnya.

Untuk dasar dari antenna model *Lungs* ini adalah antenna patch berbentuk elips. Untuk pembentukan antenna model *Lungs* dapat dilihat seperti gambar berikut.



Gbr.3 Pembentukan antenna model Lungs.

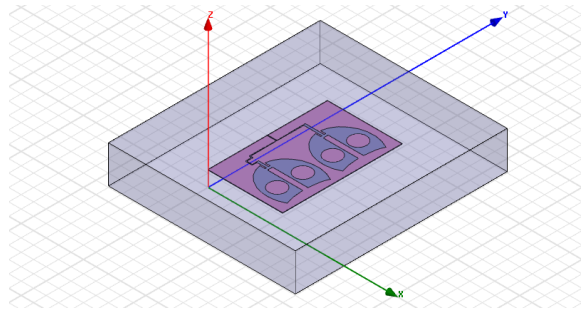
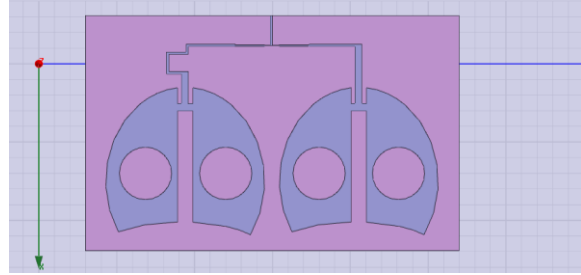


Gbr.4 Microstrip Lung Antenna

**III. PERANCANGAN DAN ANALISA**

**A. Perancangan**

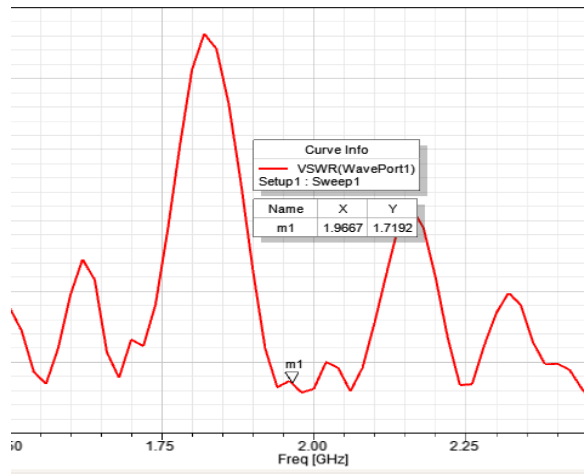
Perancangan antenna ini menggunakan software HFSS 11. Dimana substrate nya menggunakan papan PCB dengan karakteristik bahan sama seperti pada FR4 Epoxy. Nilai dari  $\epsilon_r = 4.4$  dengan ketebalan substrate adalah 1.6 mm. Untuk bentuk antenna dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.:



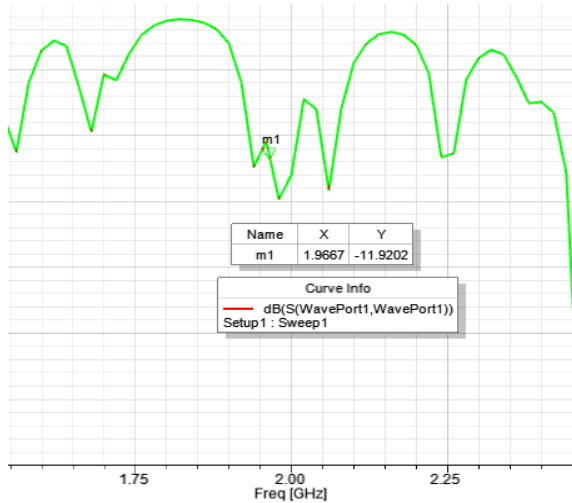
Gbr.5 Hasil rancangan Lung Patch Antenna 1.96 GHz.

**B. Analisis**

Dimulai Analisis dari perancangan diawali :

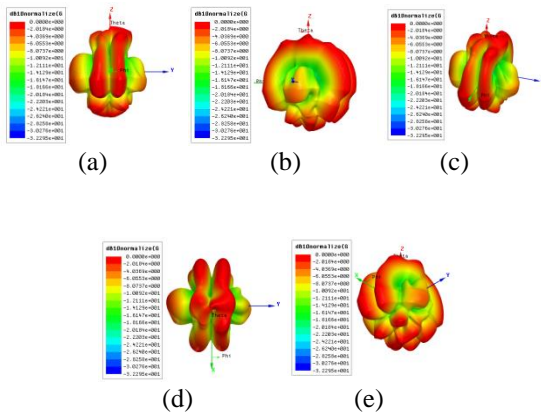


Gbr.6 Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)



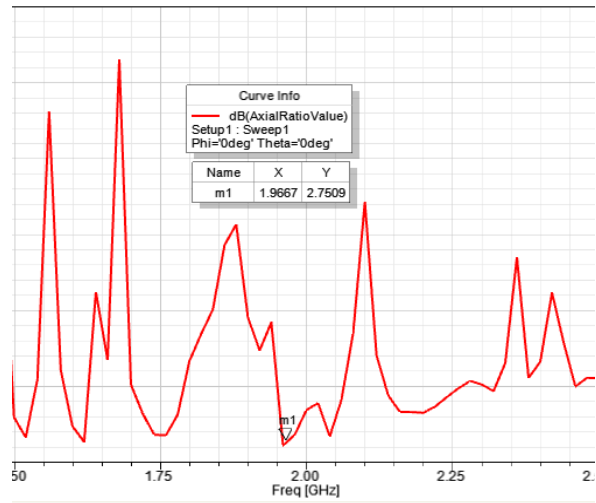
Gbr.7 Scattering parameters ( $S_{11}$ ) dari antenna WiFi 1.96 GHz.

Untuk  $S_{11}$  antenna yang dirancang



Gbr. 8 Pola radiasi *Lungs Patch Antenna*. (a) Pola radiasi antenna tampak depan. (b) Pola radiasi antenna tampak samping. (c) Pola radiasi tampak 3D atas. (d) Pola radiasi tampak atas. (e) Pola radiasi tampak 3D bawah.

Untuk Polarisasi *Lungs Patch Antenna* ini dapat kita analisa dari hasil pengukuran di HFSS 13 pada pengukuran Axial Ratio. Dimana jika Axial Ratio  $>20$  maka polarisasi linier. Untuk Axial Ratio  $\leq 20$  dan  $AR > 3$  maka jenis polarisasi adalah elliptical polarisasi (EP), sedangkan untuk Circular Polarisation (CP) maka nilai AR yang dibutuhkan adalah  $\leq 3$ . Berikut adalah hasil dari pengukuran di HFSS 13.



Gbr. 9 Axial Ratio *Lungs Patch Antenna* 1,96 GHz. Dimana AR dari antenna ini berkisar antara 2,7509 dB yang menunjukkan bahwa polarisasi dari antenna ini adalah polarisasi Circular

#### IV. KESIMPULAN

Dari perancangan diatas dapat disimpulkan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Antena ini bekerja di frekuensi 1.96 GHz.
2. *Lung patches antenna* ini memiliki  $S_{11}$  sebesar -11,9202 dB dengan VSWR sebesar 1.7192 dB pada frekuensi 1.96 GHz.
3. Antena ini merupakan antenna direksional.

#### REFERENSI

- [1] Balanis, Constantine, "Antenna Theory: Analysis and Design", *Harper & Row Publisher Inc*, New York, 1982.
- [2] Palantei, Elyas., Sumantyo, J.T. Sri., Osa, Kohei., Yohandri., "*Lungs shape antennas*".
- [3] Mega Gustiani., Budi Prasetya., Yuyu Wahyu., "Perancangan dan implementasi antenna microstrip dual band pada frekuensi kerja 1,5 GHz dan 2,5 GHz", *Institut Teknologi Telkom*, Bandung, 2010.
- [4] Dr. Mrabet, Otman El., "High Frequency Structure Simulator (HFSS) Tutorial", France, 2005-2006.
- [5] Azhar, Mariza., "IEEE 802.11n", *Jurusan Teknik Elektro FT-UGM*, Yogyakarta.