

## PERANCANGAN ANTENA WAVEGUIDE 6 SLOT PADA FREKUENSI 2,3 GHZ UNTUK APLIKASI LTE-TDD

**Nurul Fahmi Arief H, Tommi Hariyadi, Arjuni Budi P.**

Departemen Pendidikan Teknik Elektro  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Dr. Setiabudhi No. 207 Bandung 40154  
E-mail: nurulfahmiarief@gmail.com

Diterima : 20 Agustus 2014

Disetujui : 01 September 2014

Dipublikasikan : September 2014

### ABSTRAK

Makalah ini menjelaskan tentang perancangan antenna waveguide 6 slot yang digunakan untuk aplikasi LTE-TDD pada frekuensi 2,3 GHz. Bahan dasar antenna ini adalah kuningan dengan ketebalan 0,8 mm. Antenna waveguide slot ini memiliki dimensi 113 mm x 58,67 mm x 628 mm dengan impedansi masukan 50  $\Omega$ . Antenna ini beroperasi pada frekuensi 2,3 GHz sampai 2,4 GHz dengan return loss kurang dari -10 dB. Gain yang diperoleh dari hasil simulasi sebesar 14,2 dBi dengan pola radiasi directional.

**Kata Kunci:** antenna waveguide slot, LTE-TDD, directional

### ABSTRACT

This paper describes about design of a 6 slots waveguide antenna is used for 2,3 GHz LTE-TDD applications. The material of this antenna is brass with a thickness of 0,8 mm. The dimension of 6 slots waveguide antenna is 113 mm x 58.67 mm x 628 mm with 50  $\Omega$  input impedance. The range frequency of this antenna is 2,3 GHz to 2,4 GHz with a return loss less than -10 dB. Obtained gain from the simulation is 14,2 dBi with directional radiation pattern.

**Keywords:** slot waveguide antenna, LTE-TDD, directional

### PENDAHULUAN

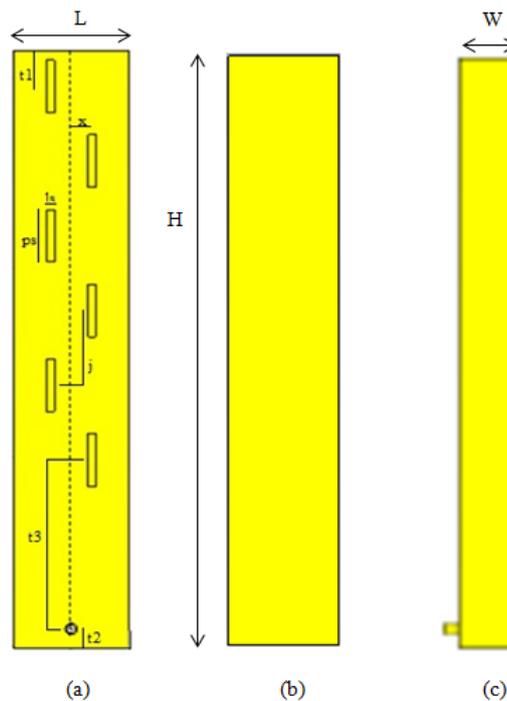
*Long Term Evolution* (LTE) adalah teknologi yang memberikan banyak perubahan dalam sistem komunikasi nirkabel, kecepatan data downlink lebih dari 100 megabit per detik (Mbps), dengan *latency* yang rendah, dan penggunaan spektrum yang sangat efisien. Teknologi jaringan seluler LTE dengan menggunakan satu pita frekuensi yang sama untuk mengirim dan menerima data dalam satu frekuensi, satu waktu untuk mengirim dan waktu berikutnya untuk menerima data. LTE merupakan standar baru untuk meningkatkan kapasitas dan kecepatan jaringan saat ini. LTE sering disebut dengan istilah 4G (generasi keempat) [1]. Pengembangan teknologi LTE ini bertujuan untuk meningkatkan transfer data yang tinggi dengan mengurangi biaya operasional [2]. Dengan kemampuan jaringan yang lebih unggul dari 3G, teknologi LTE ini menjadi terobosan baru dalam dunia telekomunikasi.

Saat ini banyak dilakukan pengembangan perangkat teknologi LTE yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan telekomunikasi [3], salah satunya adalah antenna. Pada kenyataannya antenna yang banyak dirancang untuk teknologi LTE banyak yang berbentuk mikrostrip pada frekuensi 700 MHz dengan *bandwidth* yang sempit [4]. Sedangkan untuk LTE-TDD masih sedikit, sehingga dibutuhkan sebuah antenna yang mempunyai gain besar, dengan *bandwidth* yang lebar untuk aplikasi Base Station Transceiver (BTS) LTE-TDD.

Salah satu antenna yang dapat diimplementasikan pada teknologi LTE-TDD adalah antenna waveguide slot. Antena ini mempunyai gain yang besar sehingga dapat diaplikasikan untuk teknologi LTE-TDD 2,3 GHz. Bahan dasar dari antenna [5] ini adalah kuningan dengan tebal 0,8 mm dan memiliki dimensi 113 mm x 58,67 mm x 628 mm. Tujuan dari desain antenna ini adalah untuk membantu perkembangan teknologi LTE.

### DESAIN ANTENA

Antena yang dirancang berbentuk antenna slot dengan pencatu antenna monopole. Bahan antenna yang digunakan untuk simulasi menggunakan kuningan dengan ketebalan 0,8 mm. Antena ini memiliki impedansi 50 Ω agar *match* dengan konektor SMA.



Gambar 1. Desain antenna waveguide 6 slot  
 (a) Tampak depan (b) Tampak belakang (c) Tampak samping

Desain dan simulasi antenna dilakukan menggunakan perangkat lunak *CST Studio Suite 2012*. Perangkat lunak ini dapat menampilkan parameter kinerja antenna seperti *return loss*, VSWR, impedansi, gain, dan pola radiasi. Spesifikasi desain antenna dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi desain antenna waveguide 6 slot

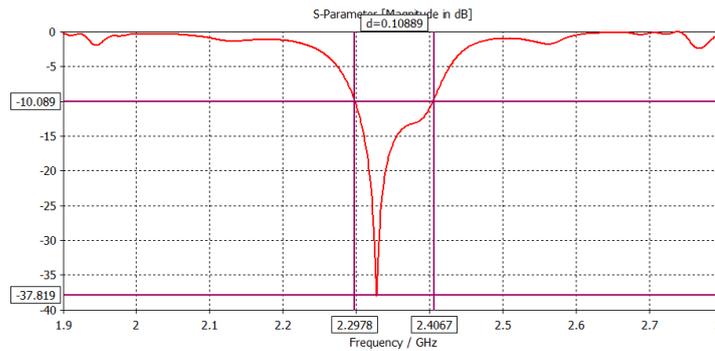
Parameter	Ukuran (mm)	Parameter	Ukuran (mm)
t1	37,7	ps	55,2
t2	20	j	78,54
t3	158,33	x	20,43
ls	7,85	W	58,67
L	113	H	628

## HASIL DAN PEMBAHASAN

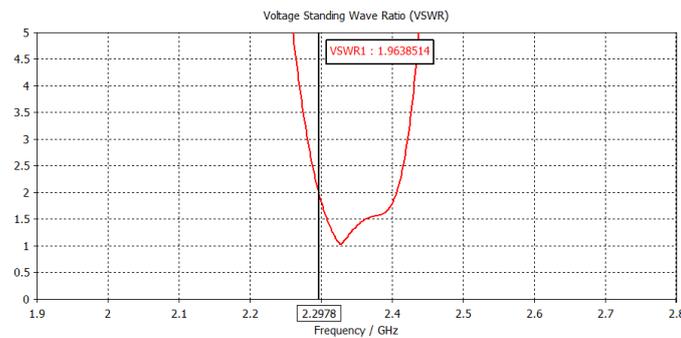
Kinerja sebuah antenna ditentukan oleh beberapa parameter seperti frekuensi kerja, *bandwidth*, gain, dan pola radiasi. Berdasarkan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak tersebut berikut ini ditampilkan hasil-hasilnya.

### a. Return Loss dan VSWR

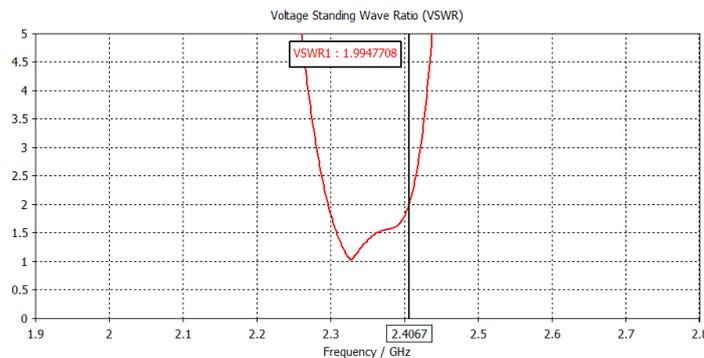
Nilai *return loss*  $\leq -10$  dB terdapat pada rentang frekuensi 2,2978 – 2,4067 GHz. Gambar 2. menampilkan *return loss* dan *bandwidth* dari hasil simulasi. Dapat dilihat pada *Bandwidth* hasil simulasi sebesar 108,89 MHz. Nilai *return loss* paling rendah terdapat pada frekuensi 2,3275 GHz yaitu -37,819 dB. sedangkan untuk VSWR dapat dilihat pada Gambar. 3.



Gambar 2. Hasil simulasi *return loss* antenna waveguide 6 slot



(a)

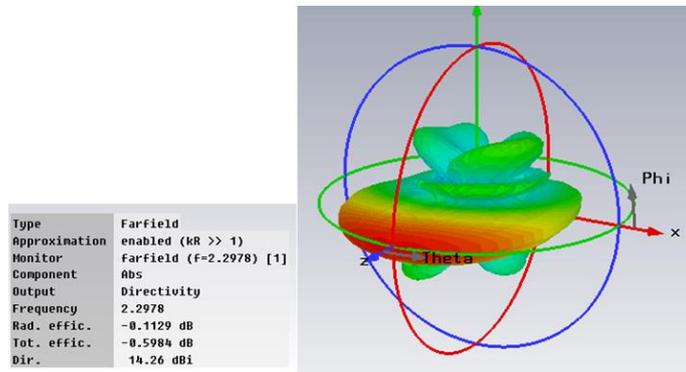


(b)

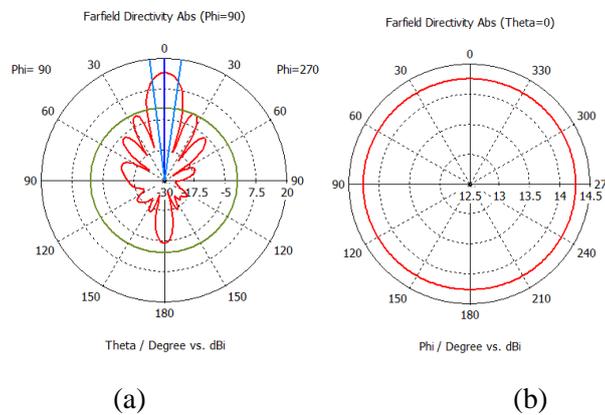
Gambar 3. Hasil simulasi VSWR antenna waveguide 6 Slot  
(a) Batas minimum, (b) Batas maksimum

**b. Pola Radiasi**

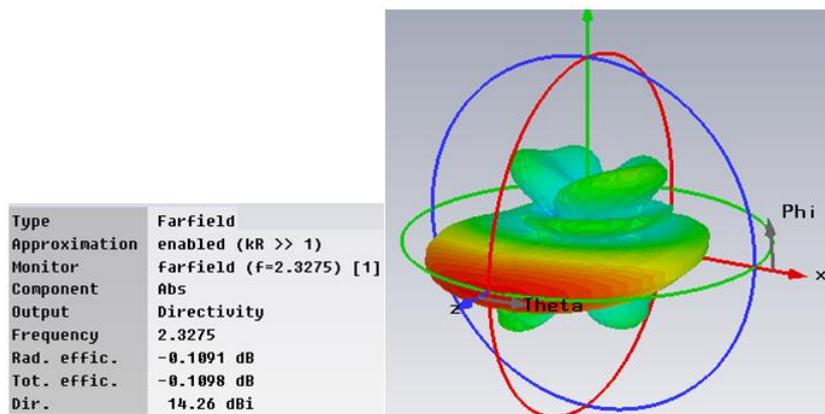
Antena yang didesain memiliki pola radiasi *directional* seperti ditunjukkan pada Gambar 4, 6 dan 8. Pola radiasi bidang E dan H pada frekuensi 2,2978 GHz ditunjukkan pada gambar 5. Sedangkan pola radiasi bidan E dan H pada frekuensi 2,3275 GHz dan 2,4067 GHz ditunjukan pada gambar 7 dan gambar 9.



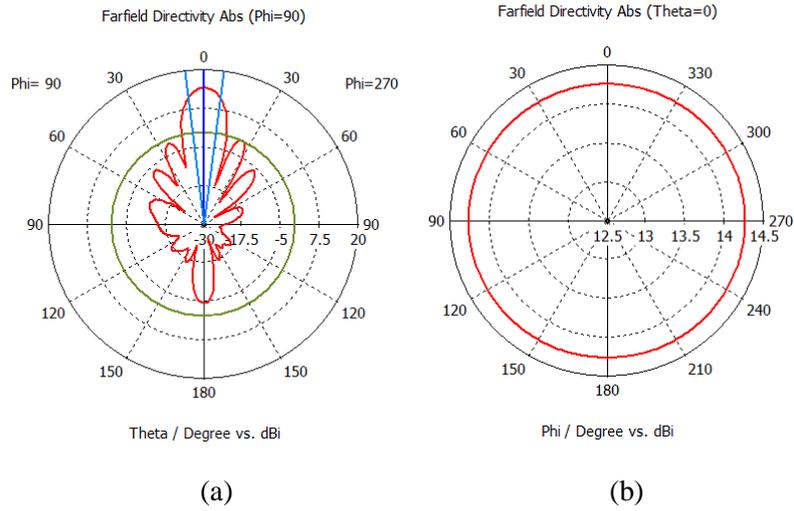
Gambar 4. Gain dan pola radiasi antenna waveguide 6 slot pada frekuensi 2,2978 GHz



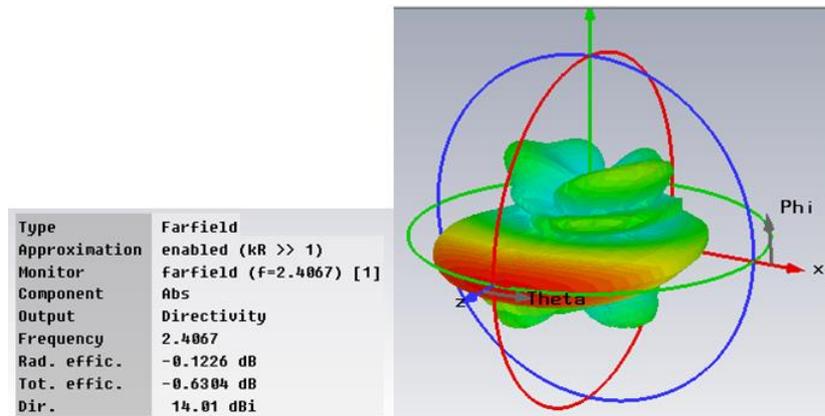
Gambar 5. Pola radiasi antenna waveguide 6 slot pada frekuensi 2,2978 GHz  
(a) Bidang E (b) Bidang H



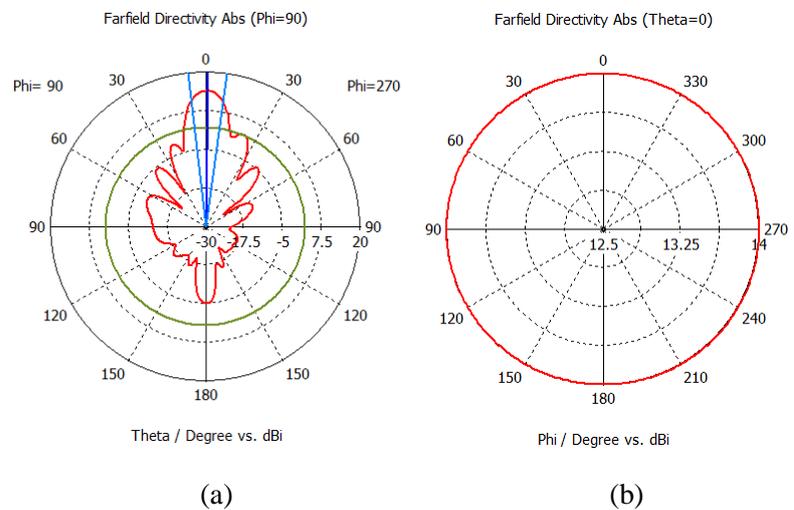
Gambar 6. Gain dan Pola Radiasi Antena Waveguide 6 Slot pada frekuensi 2,3275 GHz



Gambar 7. Pola radiasi antenna waveguide 6 slot pada frekuensi 2,3275 GHz  
 (a) Bidang E (b) Bidang H



Gambar 8. Gain dan pola radiasi antenna waveguide 6 slot pada frekuensi 2,4067 GHz



Gambar 9. Pola radiasi antenna waveguide 6 slot pada frekuensi 2,4067 GHz  
 (a) Bidang E (b) Bidang H

**c. Gain**

Dari hasil simulasi yang telah dilakukan, antena waveguide 6 slot memiliki gain yang beragam. Pada frekuensi 2,2978 GHz antena waveguide 6 slot ini memiliki gain sebesar 14,26 dBi. Pada frekuensi 2,3275 GHz antena waveguide 6 slot ini memiliki gain sebesar 14,26 dBi. Pada frekuensi 2,4067 GHz antena waveguide 6 slot ini memiliki gain sebesar 14,01 dBi. Frekuensi kerja antena yang paling baik terdapat pada frekuensi 2,3275 GHz dimana nilai VSWR yang paling kecil. Selain itu gain antena waveguide 6 slot pada frekuensi 2,3275 GHz lebih besar atau sama dengan dibandingkan dengan gain pada frekuensi di atasnya. Nilai VSWR dan gain antena waveguide 6 slot ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Simulasi VSWR dan gain Antena waveguide 6 slot

Frekuensi (GHz)	VSWR	Gain (dBi)
2,2978	1,96	14,26
2,3275	1,03	14,26
2,4067	1,99	14,01

**KESIMPULAN**

Antena waveguide 6 slot dapat diimplementasikan pada teknologi LTE-TDD (*Long Term Evolution – Time Division Duplex*) karena mampu beroperasi pada frekuensi 2,3 GHz sampai 2,4 GHz. Antena ini berbahan dasar kuningan dengan dimensi 113 mm x 58,67 mm x 628 mm. nilai *return loss* antena  $\leq -10$  dB pada rentang frekuensi 2,2978 GHz sampai 2,4067 GHz atau setara dengan  $VSWR \leq 2$ . Pada rentang frekuensi tersebut antena ini memiliki gain 14,01-14,26 dBi. Pola radiasi pada antena waveguide 6 slot ini adalah *directional*.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Krenik, B. (2008). “4G wireless technology: When will it happen? What does it offer?”. *Solid-State Circuits Conference A-SSCC IEEE Asian*. Pages 141-144

[2] Weimin Xiao, Ratasuk, R. Rottinghaus, A. 2008. “Multi-antenna system design for 3GPP LTE”, *Wireless Communication Systems*. 2008. ISWCS '08. *IEEE International symposium*. Pages 478-482

[3] Ratasuk, R. Tolli, D. Ghosh, A. (2010). “Carrier Aggregation in LTE-Advanced”. *Vehicular Technology Conference 2010*. Pages 1-5

[4] Sugianto, D. Hariyadi, T. (2007). “Design of Microstrip Antenna for LTE (Long Term Evolution) 700 MHz Applications”. *Information and Communication Technology (ICoICT)* 2013. Pages 328-331

[5] Gilbert, A. Roland. 2007. *Antenna Engineering Handbook*. New York : McGraw-Hill