

DESAIN ANTENA MIKROSTRIP *DOUBLE TRIANGULAR PATCH* DENGAN *SLOT Y* UNTUK APLIKASI PENGUAT SINYAL 4G PADA FREKUENSI 1800 MHz

Yenniwarti Rafsyam¹, Alica Dewanti², Shita Fitria Nurjihan³

^{1,2,3}Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta
Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425, Indonesia

E-mail: yennirafsyam@gmail.com

Abstrak

Long Term Evolution (LTE) merupakan teknologi *4th generation* (4G) yang digunakan sebagai teknologi seluler. LTE bekerja di berbagai band frekuensi, salah satunya pada band 1800 MHz. Pada tiap lokasi, level sinyal yang akan diterima oleh pengguna berbeda-beda tergantung dari lokasi pemakaian. Pada lokasi di dalam ruangan, level sinyal akan melemah dikarenakan melewati penghalang seperti pepohonan atau tembok, sehingga level sinyal yang diterima pengguna kurang maksimal. Untuk memperbaiki kondisi tersebut, diperlukan sebuah penguat. Penguat tersebut memerlukan antenna sebagai penerima sinyal yang dipancarkan dari eNodeB dan antenna untuk memancarkan sinyal yang telah dikuatkan. Pada tulisan ini di bahas tentang perancangan antenna mikrostrip double triangular patch dengan slot Y sebagai antenna *indoor* yang digunakan untuk memancarkan sinyal yang bekerja pada frekuensi 1800 MHz. Hasil rancangan menunjukkan bahwa antenna mikrostrip yang telah difabrikasi dan diuji memiliki nilai spesifikasi sesuai dengan yang diinginkan yaitu return loss = - 20,702 dB, VSWR = 1,1566, gain = 6,9 dB, dan pola radiasi *unidirectional*. Sedangkan hasil pengujian level sinyal antenna yang dilakukan pada tiga lokasi menggunakan empat *provider* menunjukkan bahwa nilai level sinyal tertinggi diperoleh oleh *provider* Telkomsel yaitu -77 dBm dan yang terendah adalah *provider* XL yaitu -110,6 dBm.

Kata Kunci : 4G, antenna, frekuensi 1800 MHz, level sinyal, mikrostrip, patch double triangular

Abstract

Long Term Evolution (LTE) is *4th generation* (4G) technology that used as cellular technology. LTE works in various bands, one of band is 1800 MHz. At each location, the signal level that will received by the user varies depending on the usage location. At indoor location, signal level will weaken due to passing the obstacle like trees or walls, so the signal level that the user receivers is less than the maximum. To improve this condition, a repeater is needed. a repeater need an antenna as a signal receiver that transmitted from eNodeB and an antenna for transmitting a signal that has been amplified. In this paper will be explained about design an antenna mikrostrip double triangular patch with slot Y as an indoor antenna that used for transmitting a signal that works at frequency 1800 MHz. Micostrip antenna that was fabricated and tested has specification value is obtained which are return loss = - 20,702 dB, VSWR = 1,1566, gain = 6,9 dB, and the radiation pattern is *unidirectional*. Signal level antenna testing is performed on three location by using four provider. The highest signal level gained by Telkomsel provider that is -77 dBm and the lowest is XL provider that is -100,6 dBm.

Keywords : 4G, antenna, frequency 1800 MHz, mikrostrip, patch double triangular, signal level

1. Pendahuluan

Long Term Evolution (LTE) merupakan teknologi radio 4G yang mengacu pada standar *third generation*

partnership project (3GPP) Release 8 yang secara teoritis mendukung kecepatan pengiriman data mencapai 100 Mbps untuk *downlink* dan 50 Mbps untuk *uplink*. Kecepatan ini dapat dicapai dengan menggunakan *orthogonal frequency division*

multiplexing (OFDM) pada *uplink* dan *single carrier frequency division multiplex* (SC-FDMA) pada *uplink* yang digabungkan dengan penggunaan *multiple input multiple output* (MIMO). LTE mampu menyediakan efisiensi spektrum yang baik, peningkatan kapasitas radio, biaya operasional yang lebih rendah bagi operator, serta kualitas layanan *mobile broadband* tinggi. Selain itu, LTE juga menawarkan fleksibilitas dalam hal spectrum. LTE dapat beroperasi pada standar IMT-2000 maupun pada pita spektrum baru seperti 700 MHz dan 2.5 GHz. Alokasi pita lebar yang sangat fleksibel, mulai dari 1.5 MHz sampai dengan 20 MHz.

Pada masa kini, seringkali ditemukan adanya masalah saat menggunakan teknologi LTE yaitu hilangnya sinyal pada layanan LTE di suatu tempat tertentu. Salah satu penyebabnya ialah tebalnya konstruksi bangunan sehingga sinyal 4G yang dipancarkan oleh *eNodeB* ke daerah tersebut tidak dapat ter-*cover* dan mengakibatkan kegiatan yang membutuhkan layanan 4G tidak dapat dilakukan. Kondisi ini mengarah kepada kebutuhan sebuah sistem yang terdiri dari antena penerima untuk menangkap sinyal 4G dari *eNodeB*. Kemudian sinyal yang diterima akan dikuatkan menggunakan perangkat *repeater* dan diteruskan ke antena pemancar untuk daerah yang belum atau sulit mendapatkan sinyal 4G, sehingga kegiatan yang membutuhkan sinyal 4G dapat dilakukan. Saat ini telah dikembangkan berbagai macam bentuk *patch* dari antena mikrostrip, seperti segi empat (*rectangular*), segitiga, lingkaran, cincin (*ring*), elips, dan lain-lain [2].

Tulisan ini membahas tentang perancangan antena mikrostrip *double triangular patch* dengan *slot Y* untuk aplikasi penguat sinyal 4G pada frekuensi 1800 MHz.

2. Metode Penelitian

Dalam metode ini terdapat beberapa tahapan untuk menguji fungsi antena mikrostrip *double triangular patch* dengan *slot Y* sebagai antena *transmitter* untuk aplikasi *repeater* sebagai penguat sinyal 4G. Tahap pertama adalah pembuatan antenna yang akan dipakai pada tahap pengujian yaitu antena mikrostrip *double triangular patch* dengan *slot Y*. Setelah membuat antena, selanjutnya dilakukan pengujian pada tiga lokasi yakni: (i) Jl. Swadaya 1, Beji, (ii) Laboratorium Telekomunikasi PNJ dan (iii) Pancoran Mas, Depok.

Untuk membuat antena terlebih dahulu dilakukan perancangan dengan menentukan ukuran *patch* dari segitiga sama sisi. Bentuk segitiga memiliki keunggulan dibandingkan dengan bentuk segiempat, yaitu untuk menghasilkan karakteristik radiasi yang sama, luas yang dibutuhkan oleh bentuk segitiga lebih kecil dibandingkan dengan luas yang dibutuhkan oleh segi empat. Hal ini sangat menguntungkan dalam fabrikasi

antena [3]. Perhitungan pertama dilakukan menggunakan Pers. (1) untuk mengetahui ukuran sisi segitiga.

$$a = \frac{2c}{3 \times f \times \sqrt{4,3}} \quad (1)$$

$$a = \frac{2c}{3 \times 1,8 \times 10^9 \times \sqrt{4,3}} = 5,35 \text{ mm}$$

dengan a adalah panjang sisi segitiga, f adalah frekuensi dan c adalah kecepatan cahaya.

Setelah panjang sisi segitiga diperoleh, maka perhitungan jari-jari (r) segitiga dilakukan dengan menggunakan Pers. (2).

$$r = \frac{a}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

$$r = \frac{5,35}{\sqrt{3}} = 30,88 \text{ mm}$$

Setelah mendapatkan tinggi segitiga, selanjutnya menghitung jarak antar *patch* (d) menggunakan Pers. (3).

$$d = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{2f} \quad (3)$$

$$d = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 1,8 \times 10^9} = 83,3 \text{ mm}$$

Setelah melakukan perancangan *patch* antena, dilakukan perancangan saluran transmisi. Pada perancangan ini, digunakan tiga jenis saluran transmisi, yaitu Wzo dengan impedansi saluran sebesar 50 Ω , Wzt dengan impedansi saluran sebesar 75 Ω dan Wzl dengan impedansi saluran sebesar 100 Ω .

Perhitungan saluran transmisi dilakukan dengan Pers. (4-6).

$$Wzo = \frac{377}{\sqrt{4,3}} \left(\frac{2,5}{50} \right) \quad (4)$$

$$Wzo = 9,09 \text{ mm}$$

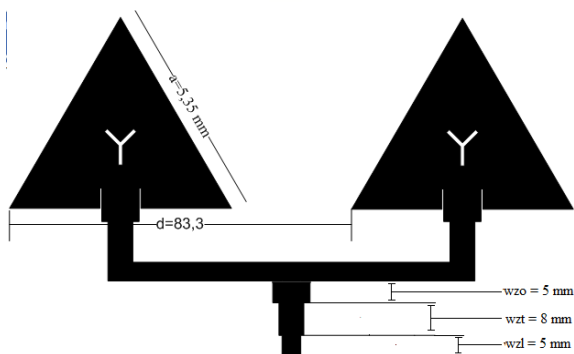
$$Wzt = \frac{377}{\sqrt{4,3}} \left(\frac{2,5}{75} \right) \quad (5)$$

$$Wzt = 6,06 \text{ mm}$$

$$Wzl = \frac{377}{\sqrt{4,3}} \left(\frac{2,5}{100} \right) \quad (6)$$

$$Wzl = 4,54 \text{ mm}$$

Setelah didapat perhitungan, diperoleh dimensi antena seperti Gambar 1.

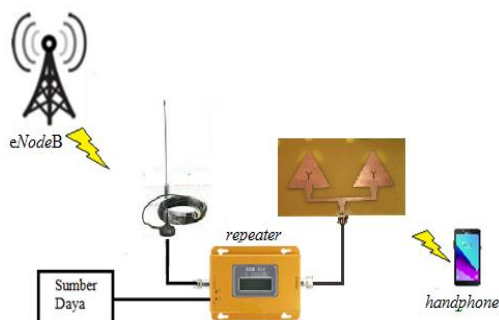


Gambar 1. Desain antenna mikrostrip *double triangular patch* dengan slot Y berdasarkan hasil perhitungan

Setelah mendapat ukuran dari hasil perhitungan, maka selanjutnya disimulasikan pada *software* CST untuk mendapatkan hasil parameter yang diinginkan. Setelah parameter yang diinginkan didapat, maka dilakukan fabrikasi. Setelah antenna sudah difabrikasi selanjutnya melakukan pengujian.

3. Hasil dan Pembahasan

Antena yang telah difabrikasi dilakukan pengujian untuk mengetahui penguatan level daya sinyal di Laboratorium Telekomunikasi Politeknik Negeri Jakarta. Pengujian dilakukan dengan menggunakan empat *provider* yaitu Telkomsel, Indosat Ooredoo, XL, dan Three (3). Antena *double triangular patch* dengan slot Y (MDTY) digunakan sebagai antenna *indoor* (*transmitter*) dan antenna *default* digunakan sebagai antenna *outdoor* (*receiver*). Pengujian dilakukan di 3 lokasi yaitu Jalan Swadaya Beji, Laboratorium Telekomunikasi, dan pancoran mas Depok. *Set up* rangkaian untuk pengujian ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Set up* Rangkaian Menggunakan Antena MDTY dan Antena Default

Setelah merangkai antenna sesuai *set up* rangkaian yang dimaksud, maka dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan level sinyal yang berbeda-beda yang nantinya akan menjadi

perbandingan.. Hasil pengujian yang dilakukan di Jl. Swadaya 1 Beji ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian di Jl. Swadaya 1 Beji

Provider	Level Sinyal Rata-rata (dBm)	
	Antena MDTY	Tanpa Antena MDTY
Telkomsel	-109	-107,6
Indosat Ooredoo	-89,5	-95,4
XL	-110,6	-117,8
Three (3)	-85	-104,4

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata kuat sinyal tertinggi pada *provider* Three yaitu -85 dBm saat kondisi menggunakan antenna MDTY, sedangkan saat kondisi tanpa menggunakan antenna MDTY rata-rata kuat sinyal tertinggi pada *provider* Indosat Ooredoo yaitu -95,4 dBm.

Selanjutnya, pengujian dilakukan di Laboratorium Telekomunikasi PNJ yang hasilnya di tampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian di Laboratorium Telekomunikasi PNJ

Provider	Level Sinyal Rata-rata (dBm)	
	Antena MDTY	Tanpa Antena MDTY
Telkomsel	-80,6	-99,6
Indosat Ooredoo	-83	-94,2
XL	-94	-98,6
Three (3)	-83,8	-96,4

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa rata-rata kuat sinyal tertinggi pada *provider* Telkomsel yaitu -80,6 dBm saat kondisi menggunakan antenna MDTY, sedangkan saat kondisi tanpa menggunakan antenna MDTY rata-rata kuat sinyal tertinggi pada *provider* Indosat Ooredoo yaitu -94,2 dBm.

Selanjutnya, pengujian dilakukan di Pancoran Mas, Depok yang hasilnya di tampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian di Pancoran Mas, Depok

Provider	Level Sinyal Rata-rata (dBm)	
	Antena MDTY	Tanpa Antena MDTY
Telkomsel	-77	-100
Indosat Ooredoo	-90,6	-104,6
XL	-85,8	-96
Three (3)	-86,4	-97,8

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa rata-rata kuat sinyal tertinggi pada *provider* Telkomsel yaitu -77 dBm saat kondisi menggunakan antena MDTY, sedangkan saat kondisi tanpa menggunakan antena MDTY rata-rata kuat sinyal tertinggi pada *provider* XL yaitu -96 dBm.

4. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diperoleh kesimpulan bahwa Dari hasil pengujian yang dilakukan, didapat level sinyal tertinggi saat kondisi menggunakan antena MDTY dimiliki oleh *provider* Telkomsel yaitu -77 dBm sedangkan saat kondisi tanpa menggunakan antena MDTY memiliki nilai rata-rata kuat sinyal sebesar -100 dBm, dimana pengujian dilakukan di daerah Pancoran Mas, Depok. Dan level daya terendah saat kondisi menggunakan antena MDTY dimiliki oleh *provider* XL yaitu -110,6 dBm sedangkan saat kondisi tanpa menggunakan antena MDTY memiliki nilai rata-rata kuat sinyal sebesar -117,8 dBm dengan pengujian dilakukan di Jl. Swadaya 1, Beji.

Daftar Acuan

- [1] Amirullah, Lestari, Rancang Bangun Antena Mikrostrip Dengan Menggunakan Teknik *Defected Ground Structure* (DGS) Bentuk *Dumbbell Square-Head* pada Patch Segitiga *Array Linier*, 2008.
- [2] C.A. Balanis, *Antenna Theory and Design 3rd Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2005.
- [3] Zulkifli, F. Yuli, Pengembangan Antena Mikrostrip Susun Dua Elemen Dengan Penerapan *Defected Ground Structure* Berbentuk Trapesium, 2008.
- [4] Sarfina, E. Aulia, Analisis Perancangan Antena Mikrostrip *Patch* Segitiga *Array* untuk Aplikasi WLAN 2,4 GHz, 2017.
- [5] M. Ulfah, Analisa *Coverage Area* Jaringan 4G LTE, 2017.
- [6] D. Kho. Pengertian Antena dan Parameter Karakteristiknya. 2015.
- [7] Iksan, Fungsi Kabel Koaksial dan Kelebihannya, 2012.