

Jurnal Vira Rahayu

by f s

Submission date: 11-Feb-2021 06:41AM (UTC-0800)

Submission ID: 1507105765

File name: 79-Article_Text-207-1-10-20210202_2.pdf (229.66K)

Word count: 1848

Character count: 11044

SIMULASI DESAIN ANTENA MIKROSTRIP U-SHAPE UNTUK KOMUNIKASI 5G

Vira Rahayu^{1*}, Lhatifatus Sholihah², Khusnul Khotimah³

^{1,2,3} Universitas Billfath

Corresponding Author: ariev3019@gmail.com*

Abstract

5G technology is expected to start spreading in 2020. Underlies the need for study and research on this technology. This study aims to design an antenna that can be used for Fifth Generation (5G) mobile communication transmission. Designing an appropriate antenna design to provide antenna characteristics by the expected working frequency needs to be done so that antenna performance can be maximized. The manufacture of the antenna is carried out with the stages of the process starting from the study of the material, making the antenna design, then this design is analyzed using the CST Suite 2017 software. The analytical methods used include FDTD, FEM, and, MoM. The simulation with the software aims to get the working frequency in the 5G range, radiation patterns, polarization, gain and, return loss. The results of the simulation are then performed the VSWR characterization, return loss, reflection coefficient, radiation pattern and, gain. Furthermore, comparisons and conclusions can be made. Antennas that have been designed, fabricated and, carried out characterization have concluded that the antenna is capable of working at a frequency of 28 GHz. Characterization of the antenna are VSWR 1.295, Return Loss -19.01 dB, Directional radiation pattern and, Gain of 13.2 dBi.

Keywords: 5G Technology, Antenna, Roger Substrate.

How to cite: Rahayu, V., Sholihah, L., Khotimah, K., (2020). Simulasi Desain Antena Mikrostrip U-Shape untuk Komunikasi 5G. *JMS (Jurnal Matematika dan Sains)*,1(1), pp.30-38.

PENDAHULUAN

Teknologi komunikasi telah berkembang pesat, kebutuhan pengguna akan hal ini juga menuntut sistem komunikasi yang handal sebagai penunjang peningkatan kecepatan akses data yang menjadi tuntutan akan kebutuhan informasi akhir-akhir ini, sehingga penyampaian pesan dan berita dapat terjadi secara *real time*.

Kecepatan transmisi data dalam sistem komunikasi saat ini menjadi hal yang penting untuk dikaji lebih lanjut. Menilik dari perkembangan jaringan, dimana generasi awal dari sistem transmisi data yaitu 0G, 1G, 2G, 2.5 G, 3 G, 4 G yang baru-baru ini sedang populer dipromosikan pada setiap penyedia jaringan, serta generasi yang sedang dipersiapkan saat ini yaitu 5G. *Fifth Generation (5G)* diperkirakan akan tersebar pada awal tahun 2020 (Roh *et al.*, 2014; Ojaroudiparchin, Shen and Pedersen, 2015). Seperti yang telah dipaparkan dalam sektor *radio-communication*, *International Telecommunication Union (ITU-R)* mendefinisikan bahwa 5G memiliki 3 pokok sekenario inti yaitu : *enhance mobile broadband (eMBB)*, *ultra reliable and low latency communication (uRLLC)* dan *massive machine*

type communication(mMTC) serta memiliki delapan kapabilitas: *the peak data rate* (≥ 10 Gbps), *user experience data rate* (≥ 100 Mbps), *spectrum efficacy* (≥ 3 times of IMT-Advance), network energy efficiency (≥ 100 times of IMT-Advance), *area traffic capacity* (≥ 10 Mbps/), mobility (≥ 500 km/h) over-the-air (OTA) *latency* (≤ 1 ms) dan *connection density* (\geq) (Huang 2018). Teknologi ini tentu saja membutuhkan perangkat dalam pendukung transmisi datanya, dalam hal ini yang menjadi salah satu perangkat penting dalam transmisi data yaitu antena. Antena dengan konfigurasi dan desain yang tepat menjadi hal yang patut untuk diteliti lebih.

Implementasi teknologi 5G di Indonesia masih dalam tahap perancangan yang sudah dilakukan oleh berbagai kalangan ilmuwan Indonesia yang tergabung dalam *Indonesia 5G Forum*. *Indonesia 5G Forum* terbentuk untuk mendukung pemerintah Indonesia dalam menyiapkan Indonesia untuk menyambut teknologi 5G. Pemerintah Indonesia telah menyiapkan spektrum frekuensi 28 GHz untuk teknologi 5G di Indonesia dengan lebar pita sebanyak 2000 MHz.

Pada Penelitian ini dilakukan desain Antena mikrostrip yang memiliki bentuk U. yang dapat beroperasi pada range frekuensi 5G yaitu 28 GHz.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini melingkupi beberapa tahapan, yakni : perancangan desain antena, perhitungan desain antena, simulasi dan analisis data hasil simulasi. Desain yang dipilih adalah antena mikrostrip dengan bentuk *patch* berstruktur U (*U-Shape*) desain dapat dilihat pada Gambar 1. Pada Gambar 1 merupakan rancangan Antena *patch U-Shape*. Terlihat pada gambar desain tersebut dirancang pada sebuah substrat tertentu, pada penelitian ini. Substrat yang digunakan adalah Roger.



Gambar 1. Desain *U Shape Patch*

Perhitungan desain antena menjadi hal penting pada tahapan lanjut. Desain antena yang telah ditentukan, selanjutnya perlu dilakukan perhitungan desain antena. Setelah didapatkan hasil perhitungan dimensi yang tepat. Maka langkah ketiga yakni analisis

menggunakan software CST Suite 2017. Prinsip analisis yang digunakan pada software ini adalah FIT/FDTD, FEM dan MoM(Kumar and Ray 2003). Hasil dari analisis berupa data diagram serta gambar: Frekuensi Kerja, Pola Radiasi, *Return Loss*, *Directivity* dari antena, serta *Gain*.

Penelitian ini telah dilakukan pada tahun 2018 di laboratorium Fisika Komputasi di Universitas Billfath. Sasaran

Pada bagian ini menjelaskan bagaimana penelitian itu dilakukan. Metode penelitian berisikan jenis penelitian, waktu dan tempat penelitian, sasaran penelitian (populasi dan sampel untuk penelitian kuantitatif sedangkan subjek penelitian untuk penelitian kualitatif), instrumen, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian simulasi desain antena mikrostrip ini meliputi:

b.a. Penentuan Desain Antena

e.b. Perhitungan Parameter dan dimensi Desain antena U shape.

e.c. Simulasi Desain Antena

Berikut ini adalah penjelasan dari tiap- tiap tahapan yang telah dilakukan:

a. Penentuan desain antena.

Desain antena yang dibuat dalam penelitian ini yaitu rancangan Patch Berbentuk U. Antena mikrostrip merupakan antena yang memiliki 3 bagian, meliputi patch, substrat dan ground plane. rancangan desain dapat dilihat pada Gambar 2 Berikut.



Gambar 2. Penentuan Desain Antenna.

b. Perhitungan Parameter dan dimensi Desain antena.

Pendekatan yang digunakan untuk mencari panjang dan lebar dari patch antena yaitu menggunakan persamaan-persamaan sebagai berikut:

$$W = \frac{c}{2fr} \sqrt{\frac{2}{\epsilon_r + 1}} \dots\dots\dots(1)$$

Sedangkan dalam menentukan panjang patch antenna (L) maka persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$L = L_{eff} - 2\Delta L \dots\dots\dots(2)$$

dengan

$$L_{eff} = \frac{c}{2fr\sqrt{\epsilon_{eff}}} \dots\dots\dots(3)$$

permitivitas efektif ϵ_{eff} dicari dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[1 + 12 \frac{h}{w} \right]^{-\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(4)$$

Selain itu dalam menentukan panjang patch dibutuhkan parameter ΔL yang merupakan pertambahan panjang akibat adanya fringing effect yaitu merupakan efek pada peradiasi antenna mikrostrip terlihat lebih besar daripada dimensi fisiknya. Pertambahan panjang dari L (ΔL) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

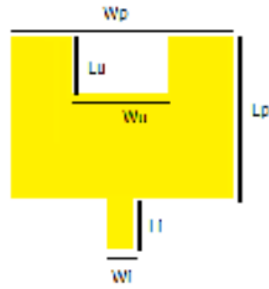
$$\Delta L = 0,412h \frac{(\epsilon_{eff} + 0,3) \left(\frac{w}{h} + 0,264 \right)}{(\epsilon_{eff} + 0,258) \left(\frac{w}{h} + 0,8 \right)} \dots\dots\dots(5) \text{ (Kumar and Ray 2003)}$$

Dari persamaan 1 - 5 didapatkan desain antenna dengan parameter-parameter sebagai berikut

Tabel 1. Dimensi dan hasil perhitungan ukuran.

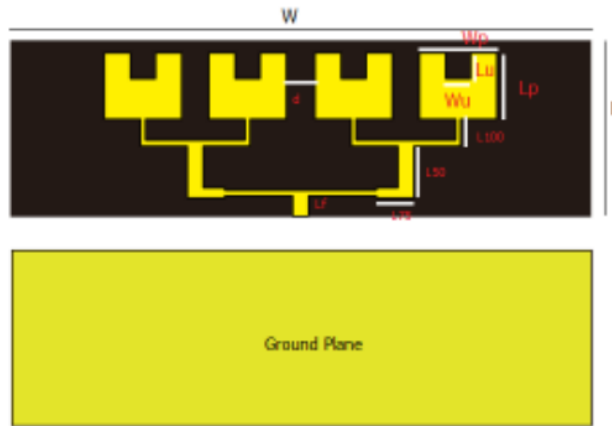
Dimensi	Ukuran(mm)
Wp	4.18
Lp	3.48
Wu	1.4
Lu	1.3
Wf	0.25
Lf	1.11

Sehingga setelah dilakukan penrhitungan dimensi. Didapatkan rancangan awal sebagai berikut:



Gambar 3. Rancang U Patch Antenna

Gain antena merupakan salah satu karakteristik yang harus diperhatikan dalam perancangan antena. Salah satu teknik meningkatkan gain antena adalah dengan menyusun antena tunggal menjadi array, seperti pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4. Rancang Array Antenna.

Dengan dimensi sebagai berikut:

Tabel 2. Dimensi Array antenna.

Dimensi	Ukuran(mm)
W	31
L	9
Wp	4.18
Lp	3.48
Wu	1.4
Lu	1.3
W100	0.25
L100	1.11
W75	0.48

Dimensi	Ukuran(mm)
L75	1.99
W50	0.8
L50	2.2
t	0.035
h	0.254
d	1.2

e.d. Simulasi

Setelah didapatkan rancang desain antenna beserta dimensinya. Maka dilakukan poses simulasi antenna dengan program CST Suite 2017. Pada tahapan ini, akan dilakukan pengecekan hasil desain antenna yang telah dirancang, hal ini bertujuan untuk mencocokkan antara perancangan dan hasil desain nantinya (fabrikasi). Sehingga didapatkan gambaran sebelum proses fabrikasi.

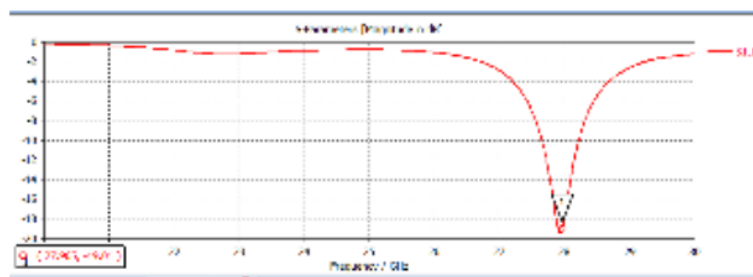
Pada simulasi ini, parameter yang diamati yaitu return loss, gain, pola radiasi, dan bandwith antenna serta VSWR. Setelah disimulasikan data-data yang diperoleh memenuhi paramater-parameter antenna. Hasil akan dibahas pada pembahasan nantinya

Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan simulasi, didapatkan beberapa data yaitu S11, VSWR, Gain, dan Pola Radiasi. Berikut ini penjelasan dari masing masing data:

a. Data Hasil S11

berikut ini adalah grafik hasil simulasi untuk S11

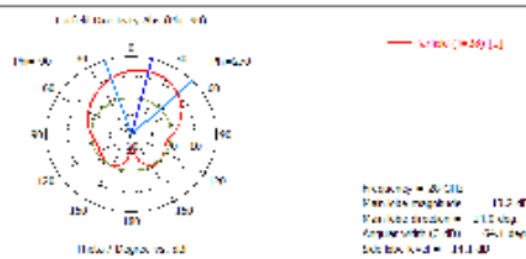


Gambar 5. Data S11 Simulation

Grafik diatas menunjukkan hasil simulasi desain antenna yang telah dirancang. Terlihat

bahwa resonansi frekuensi terdapat pada frekuensi kerja 27.96 GHz dengan nilai RL sebesar -19.01 dB. nilai RL tersebut lebih rendah dari syarat karakteristik antena yaitu -10 dB, sehingga antena tersebut memiliki karakteristik RL yang memenuhi kriteria fabrikasi antena.

b. Gain Antena dan Pola Radiasi

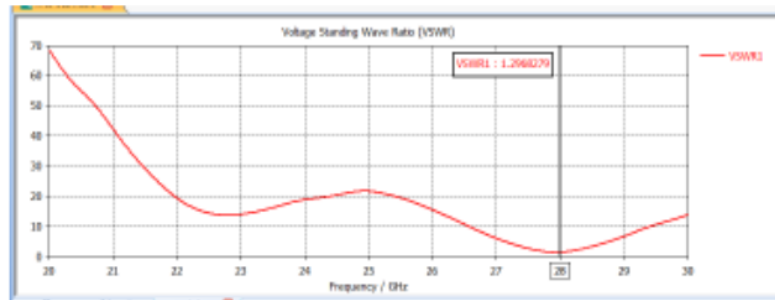


Gambar 6. Gain Antena

Dari grafik tersebut diketahui bahwa Gain antena adalah sebesar 13,2 dBi.

Pola Radiasi antena mikrostrip *U Shape* dapat dilihat pada Gambar 6. Diketahui bahwa arah dari pancaran radiasinya adalah ke satu arah. Sehingga tipe dari pola radiasi antena ini adalah Directional (satu Arah).

c. VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*)



Gambar 7. Hasil Simulasi VSWR

Gambar 7 tersebut menunjukkan VSWR untuk Frekuensi resonansi 28 GHz adalah sebesar 1,296. Terdapat dua komponen gelombang pada saluran transmisi, yaitu tegangan yang dikirimkan V_0^+ dan tegangan yang dipantulkan V_0^- . Kondisi yang terbaik ketika VSWR bernilai 1 ($S=1$) yang berarti tidak ada refleksi ketika saluran dalam keadaan *matching* sempurna. Namun kondisi ini sangat sulit didapatkan. Oleh karena itu, nilai standar VSWR yang diijinkan untuk fabrikasi antena adalah $VSWR \leq 2$. Nilai yang

didapatkan dalam perancangan antenna ini telah memaanuhi kriteria VSWR. Sehingga dapat dilakukan fabrikasi,

14

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah:

- a. Didapatkan desain antenna yang mampu bekerja pada frekuensi 28 GHz (5G)
- b. Antena rancang memiliki karakteristik simulasi sebagai berikut:
 - i. VSWR adalah 1,296
 - ii. Return Loss -19,01 dB
 - iii. Pola Radiasi *directional*
 - iv. Gain Antena 13,2 dBi

Saran untuk penelitian selanjutnya, agar dilakukan fabrikasi antenna yang telah dirancang, selanjutnya perlu dilakukan pengukuran untuk mengetahui hasil kinerja dan karakteristik dari antenna mikrostrip.

DAFTAR RUJUKAN

- 8 Huang, Huan-Chu. 2018. "Overview of Antenna Designs and Considerations in 5G Cellular Phones." In *2018 International Workshop on Antenna Technology (IWAT)*, IEEE, 1–4. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8379253/> (October 6, 2018).
- 9 Kumar, Girish, and K. P. Ray. 2003. *Broadband Microstrip Antennas*. Artech House. https://books.google.co.id/books/about/Broadband_Microstrip_Antennas.html?id=wfl84429CsEC&redir_esc=y (August 22, 2018).
- 4 Lim, Byoung-Chul et al. 2019. "5G Trial Services Demonstration: IFoF-Based Distributed Antenna System in 28 GHz Millimeter-Wave Supporting Gigabit Mobile Services." *Journal of Lightwave Technology*, Vol. 37, Issue 14, pp. 3592-3601 37(14): 3592–3601. <https://www.osapublishing.org/abstract.cfm?uri=jlt-37-14-3592> (September 9, 2020).
- 7 Ojaroudiparchin, Naser, Ming Shen, and Gert Frolund Pedersen. 2015. "Multi-Layer 5G Mobile Phone Antenna for Multi-User MIMO Communications." In *2015 23rd Telecommunications Forum Telfor (TELFOR)*, IEEE, 559–62. <http://ieeexplore.ieee.org/document/7377529/> (August 20, 2018).
- 5 Roh, Wonil et al. 2014. "Millimeter-Wave Beamforming as an Enabling Technology for 5G Cellular Communications: Theoretical Feasibility and Prototype Results." *IEEE*

Communications Magazine 52(2): 106–13.

<http://ieeexplore.ieee.org/document/6736750/> (August 20, 2018).

⁶ Zhang, Weijun, Zibin Weng, and Lei Wang. 2018. “Design of a Dual-Band MIMO Antenna for 5G Smartphone Application.” In *2018 International Workshop on Antenna Technology (IWAT)*, IEEE, 1–3. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8379211/> (October 6, 2018).

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

17%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

id.123dok.com

Internet Source

4%

2

Submitted to Universitas Islam Indonesia

Student Paper

3%

3

de.scribd.com

Internet Source

2%

4

www.hindawi.com

Internet Source

2%

5

**Submitted to Imperial College of Science,
Technology and Medicine**

Student Paper

2%

6

Submitted to Universiti Malaysia Perlis

Student Paper

1%

7

**Submitted to University of California, Los
Angeles**

Student Paper

1%

8

Submitted to Northcentral

Student Paper

1%

9	123dok.com Internet Source	1%
10	www.matec-conferences.org Internet Source	1%
11	Submitted to Universitas Indonesia Student Paper	1%
12	Submitted to Universitas Jenderal Achmad Yani Student Paper	1%
13	Submitted to Universitas Jember Student Paper	1%
14	docobook.com Internet Source	1%
15	Walled Khalid Abdulwahab, Abdulkareem Abdulrahman Kadhim. "Comparative Study of Channel Coding Schemes for 5G", 2018 International Conference on Advanced Science and Engineering (ICOASE), 2018 Publication	1%
16	repository.unpas.ac.id Internet Source	<1%
17	www.slideshare.net Internet Source	<1%
18	vdocuments.mx Internet Source	<1%

19

repository.uki.ac.id

Internet Source

<1%

20

Leena Ukkonen. "", IEEE Communications Magazine, 4/2007

Publication

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off