

ANALISA DAN PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP MULTI-WIDEBAND DENGAN PATCH SLOT DOUBLE LAYER UNTUK JARINGAN 5G

Sri marini, Setyo Supratno

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi
 Jl Cut Meutia No. 83 Bekasi 17113, Jawa Barat, Indonesia
 Email : srimarini30@yahoo.com

ABSTRAK

Rancang bangun *antenna* mikrostrip untuk aplikasi 5G dikembangkan untuk mendukung komunikasi data pada perangkat komunikasi *wireless*. Antena dirancang agar mampu beroperasi pada range frekuensi 3 – 10 GHz. Pada penelitian ini penulis merancang suatu *antenna* mikrostrip *patch slot*. Konfigurasi dari sebuah rancangan *antenna* pada penelitian ini dengan cara teknik coupling proximity menggunakan dua lapisan substrat dari FR4 dengan ketebalan 0.16 cm dan konstanta dielektrik 2.2. Dimana lapisan substrat bagian atas untuk patch slot dan substrat bawah untuk saluran transmisi. Menggunakan teknik pencatuan yang mampu membuat *matching impedance* yang optimal. Untuk perancangan *antenna* mikrostrip dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu simulasi dan pengukuran. Metode simulasi merupakan aplikasi dari perancangan dan metode dengan aplikasi perangkat lunak *HFSS versi 13*. Dari hasil simulasi diperoleh parameter *antenna* seperti *bandwidth* dari *return loss* dibawah -10 dB diperoleh single band return loss, dan untuk *VSWR* 1 sampai 2 diperoleh hasil simulasi terendah adalah 1.1 dicapai pada frekuensi 9,8 GHz. Polaradiasi yang dihasilkan yaitu lobe. Dari hasil pengukuran diperoleh nilai – nilai pada grafik return loss dengan *bandwidth* operasi (return loss < -10 dB) yaitu band dengan karakteristik millimeter wave (> 1 GHz) pada band operasi 3,5 – 9.6 GHz (6.1 GHz).

Kata kunci :Antena mikrostrip, coupling proximity, Patch Dual U– Slot, multiwide-band 5G

ABSTRACT

The design of microstrip antennas for 5G applications was developed to support data communications on wireless communication devices. The antenna is designed to operate at a frequency range of 3 - 10 GHz. In this study the authors designed a microstrip patch slot antenna. Configuration of an antenna design in this study by means of coupling proximity using two substrate layer of FR4 with thickness 0.16 cm and dielectric constant 2.2. Where is the upper substrate layer to patch the slot and substrate down to the transmission line feed. Using the technique of unification that can make optimal matching impedance. For design of microstrip antenna is done by using two method that is simulation and measurement. The simulation method is an application of design and method with HFSS software version 13 application. From the simulation result obtained antenna parameters such as bandwidth of return loss below -10 dB obtained single band return loss, and for VSWR 1 to 2 obtained the lowest simulation result is 1.1 achieved at a frequency of 9.8 GHz. The resulting polarization is lobe. From the measurement results obtained values on the return loss graph with operating bandwidth (return loss < -10 dB) is a band with the characteristics of millimeters wave (> 1 GHz) on the band operating from 3.5 to 9.6 GHz (6.1 GHz).

Keywords :Microstrip Antenna, coupling proximity, Patch Dual U– Slot, multiwide-band 5G

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komunikasi yang saat ini berjalan dengan semakin cepat dan beragam, sehingga banyak muncul standar teknologi yang baru dan semakin canggih. Saat ini para pelanggan lebih meyakini tentang kemajuan teknologi untuk *mobile phone*, mereka akan mencari untuk paket data yang lebih baik dan dapat digunakan secara bersamaan juga semua fitur – fitur canggih yang ditawarkan oleh ponsel itu sendiri. Dan karena sebab itu maka para raksasa pemegang saham pada *mobile phone* berlomba lomba untuk berinovasi untuk melampaui para pesaingnya dibidang ini. Selain

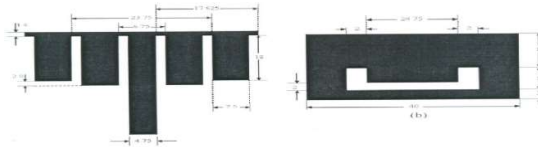
itu, tujuan utama dari jaringan nirkabel generasi kelima (5G jaringan nirkabel) direncanakan untuk merancang dunia nirkabel terbaik yang bebas dari keterbatasan dan hambatan dari generasi sebelumnya. Teknologi 5G akan mengubah cara pengguna *bandwidth* yang paling tinggi mengakses mereka Mobile Radio Komunikasi (MRC). Jadi, tulisan ini merupakan, evolusi besar 1G (Generasi Pertama) untuk 4G hasil 5G, pengenalan teknologi 5G, mengapa ada kebutuhan untuk 5G, keuntungan dari 5G teknologi jaringan, aplikasi luar biasa, *Quality of Service* (QoS), jaringan 5G arsitektur-Master Inti serta hardware dan software untuk teknologi 5G.

LANDASAN TEORI

Double-II Stub Proximity Feed U-Slot Patch Antenna

Oleh: [Ban-Leong Ooi]

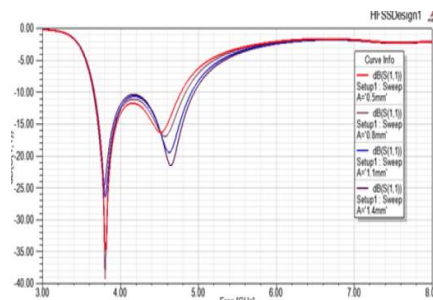
Hasil desain dan diukur dari kedekatan U-slot persegi panjang antenna patch diberi oleh stub ganda-II. Menggunakan sekitar $0,09 \lambda$ dari celah udara yang memisahkan dielektrik atas dan bawah, *bandwidth* impedansi dari 26% berpusat di 4,4 GHz dan gain dari 6 dBi telah dicapai. *Antenna* diusulkan dicatat untuk menjadi ditoleransi untuk perpindahan lateral pakan dan menghasilkan impedansi yang lebih baik pencocokan selain antenna II-stub tunggal, polaradiasi yang diperoleh stabil. Desain antenna ini terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Antena Mikrostrip A Double-II Stub Proximity Feed U-Slot Patch Antenna

Single layer Dual Band patch antenna using probe feed

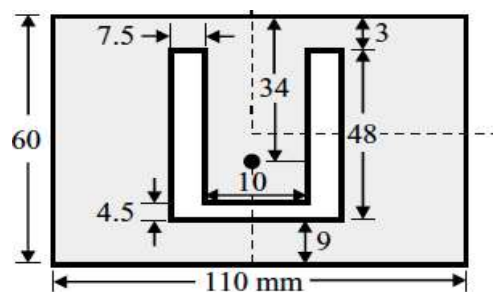
U-slot patch dari setengah panjang gelombang panjang untuk posisi band baru di antenna broadband ditunjukkan pada gambar 2. Dimensi Parameter *antenna* diantaranya yaitu impedansi antenna, bandwidth dan VSWR yang ditunjukkan pada gambar, antenna dual band dengan resonansi frekuensi 3,622 GHz dan 4,684 GHz dengan menghasilkan bandwidth, impedansi 9% dan 12% telah dicapai. (Tej Raj, Brajlata Chauhan, 2002, p:45)



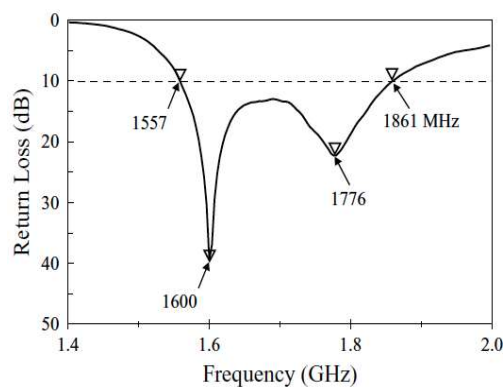
Gambar 2. Grafik *return loss* rancangan simulasi *antenna* mikrostrip

Design with a U-Slotted Patch

Antena mikrostrip persegi panjang dengan *patch slot* berbentuk U menggunakan metode probe yang efektif menghasilkan bandwidth yang cukup lebar dengan substrat antenna yang tebal seperti pada Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan geometri antenna mikrostrip persegi panjang dengan patch slot berbentuk U, dengan ketebalan substrat udara 12 mm dan memiliki dimensi $60 \times 110 \text{mm}^2$ (Kinluwong, 2002, p: 35).



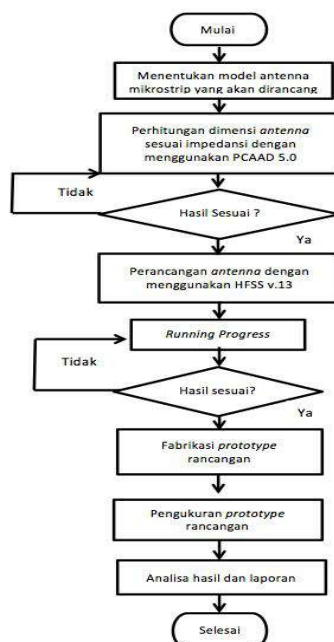
Gambar 3. Desain *Antenna* Microstrip U-Slot Patch Antenna



Gambar 4. Hasil Return Loss *Antenna* Mikrostrip U slot 085100111884

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram alir Perancangan *Antenna* Mikrostrip Dual U slot double layer



Gambar 5. Flowchart perancangan *antenna* microstrip Dual-U slot double layer

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Simulasi

Menentukan Range Frekuensi Kerja

Antenna ini dirancang untuk bekerja pada frekuensi kerja 3 GHz dan 10 GHz dengan jarak *range* frekuensi kerja mulai 1 GHz sampai 5 GHz. Hasil rancangan *antenna* ini diharapkan memiliki $VSWR \leq 2$ serta *return loss* ≤ -10 dB.

Perancangan panjang dan lebar patch *antenna*

Mencari ukuran lebar dan panjang peradiasi (*patch*) *antenna* segi empat dapat menggunakan perhitungan matematis sesuai dengan persamaan (2) dan (3).

$$W = \frac{c}{2f_0\sqrt{\epsilon_r+1}} \quad (1)$$

Dimana W = Lebar bahan (m)

c = kecepatan cahaya (m/s)

f_0 = frekuensi (Hz)

ϵ_r = konstanta dielektrik *relative*

$$L_{ref} = \frac{c}{2f_0\sqrt{\epsilon_{ref}}} \quad (2)$$

$$\Delta L = 0,412h \quad (3)$$

$$L = L_{ref} - 2\Delta L \quad (4)$$

Dimana L = Panjang bahan (cm)

c = Kecepatan cahaya (m/s)

f_0 = frekuensi (Hz)

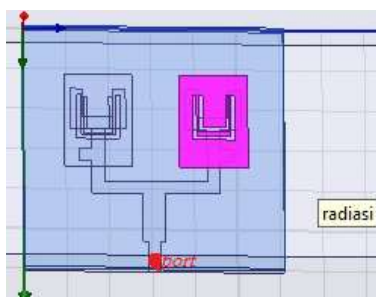
h = ketebalan bahan (cm)

ϵ_{ref} = konstanta dielektrik referensi

Dengan nilai ϵ_{ref} sebesar 3,36, tinggi *antenna* 1,6 cm, dan frekuensi kerja yang digunakan sebesar 3,3 Hz maka didapatkan panjang bahan sebesar 2,1 cm dan lebar bahan sebesar 2,7 cm.

Perancangan dan penentuan jenis Port *Antenna* Mikrostrip U slot

Antenna mikrostrip dirancang memiliki sebuah *port* I/O. Impedansi *port* I/O sebesar 50Ω. Letak *port* I/O tampak pada Gambar 6.

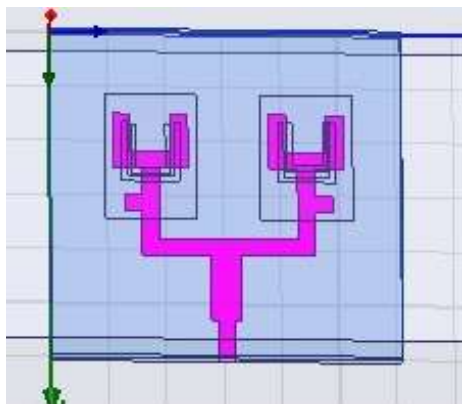


Gambar 6. Desain Port *Antenna* Mikrostrip

Menjalankan Analisa

Setelah memenuhi parameter-parameter yang sesuai dengan *validation check*, Salah satu parameter baik tidaknya sebuah rancangan *antenna* mikrostrip yaitu dengan menganalisa nilai koefisien refleksi dan koefisien transmisi yang dihasilkan dan tampak dalam grafik. Sebuah rancangan *antenna* mikrostrip yang baik memiliki nilai *return loss* ≤ -10 dB dan $VSWR > 1$ dan $VSWR \leq 2$.

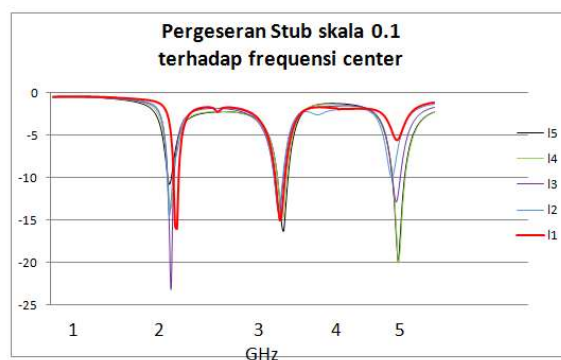
Rancangan Rancangan Antenna Mikrostrip u Slot



Gambar 7. Desain saluran pencatu

Tabel 4. Dimensi saluran pencatu

No	Dimensi	Ukuran (cm)
1	l1 (panjangpencatu)	1.5
2	l2 (panjangpencatu)	1.9
3	L3(panjangpencatu)	1
4	w1(lebarsaluran)	0.3
5	w2(lebar antarpencatu)	0.3
6	w3 (lebarjarakpencatu)	0.53
7	w4(lebarjarakpencatu)	0.3
8	d1 (jarakpencatu)	0.1
9	d2 (jarakpencatu)	0.36
10	d3 (jarakpencatu)	0.46

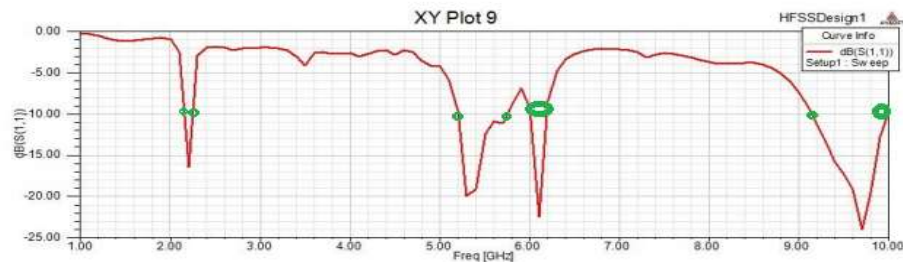


Gambar 8. Grafik Return loss hasil simulasi pergeseran panjang lebar Stub

Tabel 6. Variasi perubahan panjang Stub Terhadap frekuensi

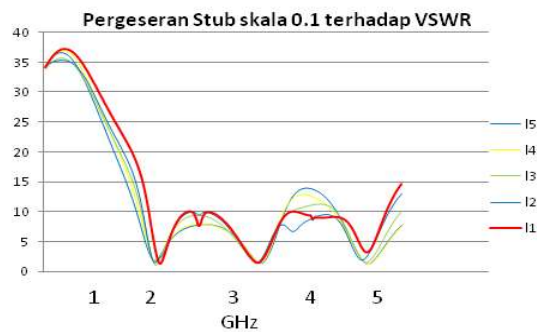
Ket	Jarak Stub (cm)	Frekuensi (GHz)
L1	1.5	2.3 dan 3.38
L2	1.4	2.4 dan 3.36
L3	1.3	2.2 dan 3.38
L4	1.2	2.24, 3.4 dan 4.6
L5	1.1	2.2, 3.4 dan 4.62

Berikut ini frekuensi *multiwide-band* yang dihasilkan terhadap *returnloss* -10 db, seperti Gambar 9 dalam bentuk Grafik (Return loss terhadap Frekuensi)



Gambar 9. Grafik Return loss terhadap Frekuensi

Perubahan VSWR terhadap pergeseran Stub

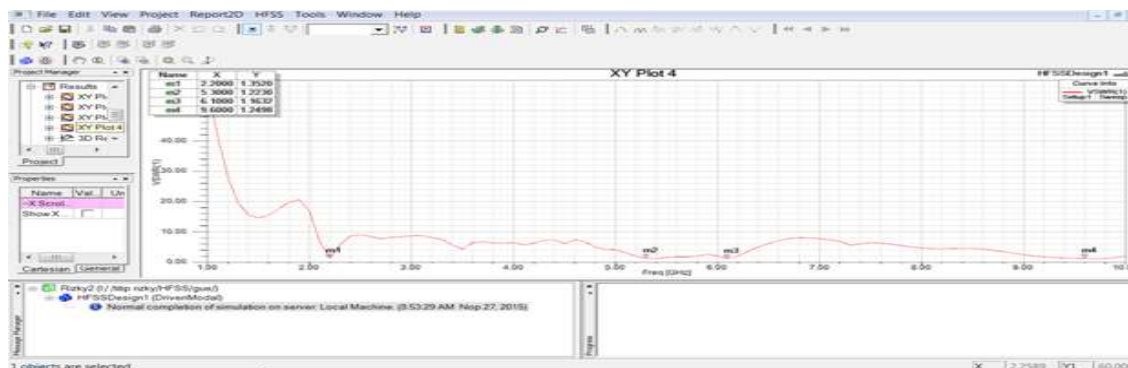


Gambar 10. Grafik VSWR terhadap pergeseran Stub

Tabel 7. Perubahan panjang Stub terhadap VSWR

Ket	Panjang Stub (cm)	VSWR
L1	1.5	1.3 dan 1.5
L2	1.4	1.2 dan 1.5
L3	1.3	1.14 dan 1.5
L4	1.2	1.52, 1.44 dan 1.21
L5	1.1	1.8, 1.4 dan 1.22

Berikut ini frekuensi *multiwide-band* yang dihasil terhadap VSWR 1,1, seperti Gambar 11 dalam bentuk Grafik (VSWR terhadap Frekuensi).



Gambar 11. Grafik VSWR terhadap Frekuensi

KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian ini diperoleh parameter *antenna* seperti *bandwidth* dari *return loss* dibawah -10 dB diperoleh *single band return loss*,
2. VSWR dari 1 sampai 2 diperoleh hasil simulasi terendah adalah 1.1 dicapai pada frekuensi 4,62 GHz
3. Dari hasil pengukuran diperoleh nilai –nilai pada grafik *return loss* diperoleh *bandwidth* operasi (*return loss* < -10 dB) yaitu band dengan karakteristik millimeter wave (> 1 GHz) pada band operasi 3 – 9.8 GHz (6.8 GHz).

DAFTAR PUSTAKA

- K. L.Wong, “Compact and Broadband *MicrostripAntennas*,” *Electron. Lett.* **237**, 0-471-22111-2, 2002
- J. Y. Sze and K. L. Wong, “Single-layer single-patch broadband rectangular *microstripantenna*,” *Microwave Opt. Technol. Lett.* **22**, 234–236, Aug. 20, 1999.
- K.M., Mak, C.L.Chow, Y.L., Lee, K.F.July, *Broadband Microstrip patch antenna*, *Electron. Lett.*, Vol.34, p. 1442-1443,1998
- Muhsin Ali and Bilal A. Khawaja, *Dual Band Microstrip Patch Antenna Array for Next Generation Wireless Sensor Network Applications*. PNEC, NUST, International Conference on Sensor Network Security Technology and Privacy Communication System (SNS & PCS), 2013
- Constantine A. Balanis, “*Antenna theory*” Analysis and design, Willey 1982
- James, J.R., Hall, P. S “*Handbook of MicrostripAntenna*”, Vol 1, 2, Exeter, England : Peter Peregrinus, Ltd., 1986
- Kraus, JH And Ronald JM, *Antenna for All Application* 3rd edition. New york, Mc Graw-Hill higher Education, 2002
- M. Peterson, *Microstrip solution for innovative microwave feed system*
 “,University of Linkoping, Sweden 2001

