

PERANCANGAN DAN ANALISA ANTENA MIKROSTRIP PATCH 3.5 GHZ MENGGUNAKAN SOFTWARE CST STUDIO SUITE 2022 UNTUK TEKNOLOGI 5G

Muhammad Ammar Fadhlurrohman^a, Desy Kristyawati^b

^aFakultas Teknologi Industri / Teknik Elektro, ammar.fadlurrohman18@gmail.com, Universitas Gunadarma ^bFakultas Teknologi Industri / Teknik Elektro, <u>dshenish@gmail.com</u>, Universitas Gunadarma

ABSTRACT

The field of communication technology is a human need so that more advanced technological developments are needed. With the latest communication, namely the fifth generation (5G) that has been launched, it is also necessary to make antennas that are compatible with this technology to support wireless communication, one of which is a microstrip antenna. Microstrip antennas have advantages such as being small, compact, and simple. The antenna is commonly applied to satellite communications, radar communications, military and smartphones. So it is necessary to develop a microstrip antenna that can work well in the 5G frequency band. Simulating the design of a 3.5 GHz microstrip antenna using CST STUDIO SUITE 2022 and seeing how the antenna parameters are output, namely, Antenna working frequency, VSWR, Return Loss, and Bandwidth.

Keywords: Microstrip Antenna, 3.5 GHz Frequency, 5G

ABSTRAK

Bidang teknologi komunikasi menjadi kebutuhan manusia sehingga diperlukan perkembangan teknologi yang semakin maju. Dengan komunikasi terbaru yaitu generasi kelima (5G) yang telah diluncurkan, maka perlu dibuat juga antena yang sesuai dengan teknologi tersebut untuk menunjang komunikasi tanpa kabel tersebut, salah satunya antena mikrostrip. Antena mikrostrip memiliki kelebihan diantaranya bentuk yang kecil, kompak, dan sederhana. Antena tersebut biasa diaplikasikan pada komunikasi satelit, komunikasi radar, militer, dan *smartphone*. Sehingga perlu dikembangkan antena mikrostrip yang dapat bekerja baik pada pita frekuensi 5G. Simulasi perancangan antena mikrostrip 3.5 GHz dengan menggunakan CST STUDIO SUITE 2022 dan melihat bagaimana parameter antena yang dikeluarkan, yaitu , Frekuensi kerja antena, VSWR, Return Loss, dan Bandwidth.

Kata Kunci : Antena Mikrostrip, Frekuensi 3,5 GHz, 5G

1. PENDAHULUAN

Antena adalah perangkat yang berfungsi untuk mengubah energi gelombang elektromagnetik dari media kabel ke udara atau sebaliknya dari udara ke media kabel. Karena merupakan perangkat perantara antara media kabel dan udara, maka antenna harus mempunyai sifat yang sesuai (match) dengan media kabel pencatunya. Pada konsep dasar antena, terdapat beberapa parameter dasar dari antena yang perlu diperhatikan. Parameter tersebut adalah Return loss, Voltage Standing Wave Ratio (VSWR), Pola radiasi, Gain, Polarisasi dan Bandwidth.

Teknologi 5G di Indonesia sudah mulai diterapkan oleh Kementerian Komunikasi dan Informasi (Kemkominfo) pada tahun 2021 Hal ini menjadi pertanda berkembanganya industri telekomunikasi di Indonesia saat ini. Jaringan 5G di Indonesia disiapkan untuk Low Band pada pita frekuensi 700 MHz, Middle Band pada pita frekuensi 3,5 GHz dan 2,6 GHz, dan High Band pada pita frekuensi 26 GHz dan 28 GHz. Banyak Internet Service Provider (ISP) menggunakan Middle Band dikarenakan cakupan yang lebih besar, sehingga biaya pengembangan jaringan menjadi lebih murah. [4]

Dengan peluncuran 5G, maka perlu dibuat juga antena yang sesuai dengan teknologi tersebut untuk menunjang komunikasi tanpa kabel tersebut, salah satunya antena mikrostrip. Antena mikrostrip memiliki kelebihan diantaranya bentuk yang kecil, kompak, dan sederhana. Antena tersebut biasa diaplikasikan pada

komunikasi satelit, komunikasi radar, militer, dan *smartphone*. Sehingga perlu dikembangkan antena mikrostrip yang dapat bekerja baik pada pita frekuensi 5G.

Penelitian ini menghasilkan simulasi perancangan antena mikrostrip 3.5 GHz dengan menggunakan CST STUDIO SUITE 2022 dan melihat bagaimana parameter antena yang dikeluarkan, yaitu , Frekuensi kerja antena, VSWR, Return Loss, dan Bandwidth.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Satu gambaran penting dari suatu antena adalah seberapa besar antena mampu mengkosentrasikan energi pada suatu arah yang diinginkan, dibandingkan dengan radiasi pada arah yang lain. Karakterisitik dari antenna tersebut dinamakan direktivitas (directivity) dan power gain. Biasanya power gain dinyatakan relative terhadap suatu referensi tertentu, seperti sumber isotropis atau dipole $\frac{1}{2} \chi$. Pengukuran gain yang termasuk parameter medan jauh antenna harus memperhatikan jarak medan jauh antena. [2]

Salah satu Teknik yang dapat mendukung impedance matching pada saluran transmisi khususnya untuk antena mikrostrip *array* adalah *power divider*. Dalam hal ini metode Wilkinso merupakan Teknik yang umum digunakan.[6]

VSWR meningkat sebesar 0,242, impedansi meningkat sebesar 15,256 Ω , gain meningkat sebesar 3 dB, dan return loss berubah menjadi -17,436 dB. VSWR, return loss, dan gain sudah memenuhi parameter yang diinginkan. Juga, bandwidth memenuhi posisi publik Huawei dan Qualcomm. [5]. Huawei menyarankan agar bandwidth untuk 5G setidaknya 100 MHz. Sementara, Qualcomm menyarankan untuk mid-band 5G, bandwidth-nya adalah 150 MHz. [1]

Software CST Microwave Studio Suite adalah *software* perancangan dan simulasi antena. Dengan mengganaket *software* ini akan memudahkan dalam proses perancangan dan simulasi. Fitur yang disajikan pada perangkat lunak inin memudahkan dalam analisis elektromagnetik, CST Microwave Studio Suite 2020 memungkinkan analisis cepat dan akurat pada frekuensi tinggi, seperti antena, *filter, skrup*, struktur *planar*, multi layer, dan peringkat yang lainnya. [3]

3. METODE PENELITIAN

Perancangan antena mikrostrip 3,5 GHz dapat dilakukan dengan tahapan atau metode penelitian seperti gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

Langkah pertama yang dilakukan yaitu mencari dasar-dasar ilmu yang terkait dengan perancangan antena ini dan juga melihat penelitian-penelitian sejenis yang telah dilakukan oleh peneliti lain sebelumnya. Berdasarkan ilmu-ilmu dasar yang telah diketahui. Selanjutnya, menentukan spesifikasi antena mikrostrip yang akan dibuat. Spesifikasi tersebut membutuhkan perhitungan yang akurat agar dapat sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Setelah melakukan perancangan pada tahap perhitungan maka perancangan tersebut dibuat dalam pembuatan antena mikrostrip pada software CST Studio Suite 2022 serta mensimulasikannya. Jika simulasi sudah berhasil, maka akan diambil data-data yang dibutuhkan.

3.1. Penentuan Spesifikasi Antena

Spesifikasi ini perlu diketahui agar dalam pembuatan antena ini dapat diketahui tujuan yang ingin dicapai. Spesifikasinya dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 1. Spesifikasi Antena			
Parameter Spesif	ikasi		
Frekuensi tengah	±3,5 GHz		
Return loss	<-10dB		
Bandwidth	>150MHz		
VSWR	Mendekati 1		
Gain	Maksimum 15 dB		
Pola radiasi	Omnidirectional		

JURNAL JUIT Vol 2 No. 2 Mei 2023 pISSN: 2828-6936, eISSN: 2828-6901, Page 37-50

Pada perancangan antena mikrostripini menggunakan substrat jenis epoxy fiber glass (FR-4) dengan spesifikasi seperti tabel dibawah

Tabel 2. Spesifikasi sub	Tabel 2. Spesifikasi subsitat FK-4 (epoxy)				
Jenis Substrat FR-	4				
Konstanta Dielektrik Relatif (ɛr)	4,4				
Dielectric Loss Tangent (Tan δ)	0,002				
Ketebalan Substrat	1,6 mm				

T-1-10 C ifiles at each and at ED 4 (`

Spesifikasi tersebut menjadi tujuan dalam perancangan untuk menghasilkan ketentuan yang sudah ditentukan. Agar dapat menghasilkan antena yang sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan maka dibuatkan diagram alur yang akan dilakukan. Diagram alur dapat dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 2. Diagram alur perancangan antena mikrostrip

Langkah yang dilakukan adalah menentukan spesifikasi antena yang diinginkan dengan menggunakan CST Studio Suite 2022 untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

3.2. Perancangan Antena

Pada Perancangan antena ini diperlukan perhitungan elemen antena. Perhitungan ini dihitung menggunakan persamaan-persamaan yang telah dijelaskan di bab sebelumnya. Parameter yang telah ditentukan sebelumnya digunakan dalam menghitung nilai spesifikasi antena yang diinginkan.

Bedasarkan dari perhitungan matematis yang telah dilakukan, didapatkan spesifikasi dimensi dari antena mikrostrip seperti pada Tabel 3. Kemudian dengan spesifikasi tersebut dilakukan simulasi pada CST Studio Suite 2022 dan kita ambil data dari simulasi antena.

Parameter	Ukuran (mm)
Lebar konduktor (W)	26,064
Panjang konduktor (L)	19,973
Lebar ground (Wg)	35,664
Panjang ground (Lg)	29,573
Lebar saluran feed line (Wf)	3,165
Panjang saluran feed line (Lf)	10,72

Tabel 3. Dimensi Antena Mikrostrip

3.3. Pembuatan Perangkat Lunak

3.3.1. Aplikasi CST

Pembuatan perangkat lunak digunakan sebagai parameter yang akan digunakan pada langkah selanjutnya, dimana pembuatan perangkat lunak ini sebagai ukuran atau satuan yang digunakan. Langkah awal yang dilakukan adalah membuka aplikasi CST Studio Suite 2022, aplikasi ini sebagai pengaplikasian dari perancangan yang telah dibuat, seperti gambar 3. berikut.

iemua aplikasi	
CST Studio Suite 2022	
SIMULIA Home Page	
🔁 Cuaca	
💫 Dapatkan Bantuan	
Editor Video	
室 Email	

Gambar 3. Ikon aplikasi CST Sudio Suite 2022

Tampilan awal seletah CST Studio Suite 2022 dibuka dapat dilihat seperti gambar berikut.



Gambar 4. Pemilihan penggunaan aplikasi

Pada penggunaan aplikasi ini yang digunakan adalah penggunaan antena, oleh karena itu pilih project template antena dan setelah itu akan keluar pilihanseperti gambar berikut.

ase select a workflow			
/aveguide (Horn, Cone, tc.)	Planar (Patch, Slot, etc.)	Wire	Phased Array, Unit Cell
lobile Device Sub-6 GHz Phone, Wearable, etc.)	5G mmWave	Reflector	Dielectric Resonator
FID			

Gambar 5. Pemilihan alur kerja

Gambar tersebut merupakan bentuk pemilahan alur kerja yang akan digunakan dalam perancangan antena. Alur kerja yang akan digunakan adalah Planar. Jika sudah memilih alur kerja maka akan tampil gambar seperti berikut.

W 8. RJ	F & OPTICAL Antennas Planar (Patch, Slot, etc.) Solve	rs Units Settings	Summary	
he re	commended solvers for the selected workflo	w are:		
2	Time Domain for wideband or multiband antennas			
F	Frequency Domain for resonant antennas)		
1	Multilayer. assumes infinite dielectrics and groundplanes, fast for 0- thick metals			

Gambar 6. Pemilihan cara simulasi antena

Tampilan selanjutnya yaitu pemilihan satuan yang akan digunakan dalam perancangan. Perancangan ini menggunakan satuan frekuensi Gigahertz (GHz), satuan panjang milimeter (mm), dan satuan waktu nanosecond (ns) yang dapat dilihat pada gambar berikut

CST Studio Suite						
Create Projec	t Template					
MW & RF & OPTICAL	Antennas Planar (P	tch, Slot, etc.) Solve	rs <u>Units</u> Settings	Summary		
Please select the	e units:					
Dimensions:	mm	¥				
Frequency:	GHz	٣				
Time:	ns	*				
Temperature:	Kelvin	*				
/oltage:	V	*				
Current:	A	¥				
Resistance:	Ohm	.*				
Conductance:	S	*				
Inductance:	н	٣				
Capacitance:	F	*				
				< Back	Next >	Cancel

Gambar 7. Pemilihan satuan parameter yang digunakan

Jika satuan parameter telah selesai dipilih untuk penggunaan perancangan maka selanjutnya menentukan jangkauan frekuensi yang harus dibuat lebih maksimal dengan pembuatan antena dapat dilihat seperti gambar berikut

CST Studio Suite						
Create Project	Template					
MW & RF & OPTICAL	Antennas Plar	nar (Patch, Slot, etc.) Solver	s Units <u>Settings</u> Su	immary		
Please select the	Settings					
Frequency Min.:	з	GHz				
Frequency Max.:	4	GHz				
Monitors:	🖻 E-fiel	d 🗷 H-field 🗷 Farfield 🗐 Po	wer flow 🗐 Power loss			
Define at	3;3.5;4		GHz			
	Use sem e.g. 20;	icolon as a separator to speci 30;30.1;30.2;30.3	fy multiple values.			
				< Back	Next >	Cancel

Gambar 8. Setelan jangkauan frekuensi

Jika jangkauan frekuensi telah dipilih, selanjutnya akan ada penjelasan setelan dari lembar kerja yang akan digunakan yang menjelaskan dari penggunaan perancangan sampai jangkauan frekuensi yang digunakan seperti gambar berikut

ST Studio Suite					>
Create Project	Template				
MW & RF & OPTICAL	Antennas Planar (Pi	atch, Slot, etc.) Solver	s Units Settings <u>Se</u>	immary	
Please review yo	ur choice and cl	ick 'Finish' to crea	ite the template:		
Template Name:	Antenna - Pla	nar			
	Solver	Units	Settings		
	Time Domain	- Dimensions: mm - Frequency: GHz - Time: ns - Temperature: Kelvin	- Frequency Mix.: 3 G - Frequency Max.: 4 G - Monitors: E-field, H-I - Define at: 3:3.5;4 G	HZ HZ field, Farfield HZ	
Antennas which consis microstrip, PIFA, slot,	e of flat radiating ele spiral or monopole g	ments, e.g. printed			

Gambar 9. Tampilan akhir setelan lembar kerja

Tampilan pertama setelah lembar kerja akan muncul dan kita harus memasukan daftar parameter yang telah yang sebelumnya telah dihitung seperti gambar berikut

For New Mandalan Security	Dat December Mas			-	0 X
Note the Second	er Setter Smaller - Setter Smaller - Setter Smaller - Setter Smaller - Setter Smaller - Smaller	Mash Golal Vew Properties Mash	Calculator Perimenti Upitien Distances - Edit	Open Report Report Nacros	
Companying	CST Studio Su Learning Edition	ite			j.
Probes Probes 10 Hends 20/30 Hends 20/30 Hends Call Faileds Call Tables	20 Scienatic Parameter Lat V Name Expression men permitten	Yalue Description	X Mosepe 0 ± 0 12		
	Formular List Break Vestigator		the second second		

Gambar 10. Tampilan awal CST Studio 2022

JURNAL JUIT Vol 2 No	. 2 Mei 2023 pIS	SN: 2828-6936, eISSN	I: 2828-6901, I	Page 37-50
-----------------------------	------------------	----------------------	-----------------	------------

7 Name	Expression	Value	Description
na Is	= 29.573	29.573	
ws ws	= 35.664	35.664	
n h	= 1.6	1.6	
a 1	= 19.973	19.973	
w	= 26.064	26.064	
x	= 0.035	0.035	
ia If	= 10.72	10.72	
wf	= 3.165	3.165	

Gambar 11. Tampilan daftar parameter

Setelah daftar parameter dimasukan, langkah selanjutnya memulai perancangan dengan menggunakan model brick. Model brick tersebut akan membuat elemen antena berbentuk balok. Klik pada menu modeling-brick Maka akan muncul tampilan gamabr seperti berikut

File Home Modeling Simulation	n Post-Processing View				Search (Alt+Q) Q + 🜒
Import Span Export Span Dochange New/Edit * Dochange New/Edit *		Tools	Carres Pids Pi	Edit Skitory Dit Edit	CS+ LB - Cating Parts 0 WCS Sectional View
(epi)					
Constantial Constanti	CST Stud Learning Edd	io Suite			i

Gambar 12. Tampilan Penggunaan elemen brick

Setelah pemilihan model elemen maka akan muncul dialog box yang berguna merancang elemen brick menggunakan koordinat sehinnga perancangan akan lebih akurat seperti gambar berikut

Name:		ОК
solid1		Cancel
Xmin:	Xmax:	
0	0	Preview
Ymin:	Ymax:	Help
0	0	
Zmin:	Zmax:	
0	0	
Component:		
component1	~	
Material:		
PEC	~	

Gambar 13. Tampilan modeling koordinat

Koordinat tersebut diinput sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan. Elemen pertama yang akan dibuat adalah substrat 1. Masukan nilai dan mengubah komponen yang diggunakan seperti gambar berikut.

	OK
Xmax:	Cancel
ls/2	Preview
Ymax:	Help
ws/2	
Zmax:	
h	
~	
	Xmax: Is/2 Ymax: ws/2 Zmax: h V

Gambar 14. Tampilan koordinat substrat 1

Elemen pertama telah dibuat, selanjutnya membuat elemen patchnya yang berada di tengah substrat. Kita masukan koordinat dan bahan material seperti gambar berikut

Brick		×
Name:		ОК
Patch		
Xmin:	Xmax:	Cancel
-1/2	1/2	Preview
Ymin:	Ymax:	Help
-w/2	w/2	
Zmin:	Zmax:	
h	h+x	
Component:		
component1		~
Material:		
Copper (annealed))	\sim

Gambar 15. Tampilan koordinat elemen patch

Selanjutnya kita akan menempatkan elemen feed line di sisi subrat yang berlawanan dari patch. Kita masukan koordinat dan bahan material dari elemen feed line seperti gambar berikut

Name:		ОК
Feed Line		_
Xmin:	Xmax:	Cancel
-ls/2-lf	ls/2	Preview
Ymin:	Ymax:	Help
-wf/2	wf/2	
Zmin:	Zmax:	
-x	0	
Component:		
component1		~
Material:		
Copper (annea	led)	~

Gambar 16. Tampilan koordinat elemen Feed Line

Selanjutnya kita akan menumpuk feed line dengan substrat kembali, sehingga feed line berada di antara dua substrat. Subtrat kedua tersebut memiliki koordinat dan bahan material seperti gambar berikut

Name:		OK
Substrat 2		
Xmin:	Xmax:	Cancel
-ls/2	ls/2	Preview
Ymin:	Ymax:	Help
-ws/2	ws/2	
Zmin:	Zmax:	
-h	0	
Component:		
component1		~
Material:		
FR-4 (lossy)		~

Gambar 17. Tampilan koordinat elemen Substrat 2

Elemen terakhir yaitu ground, kita akan menumpuk lempengan ground di substrat kedua, sehingga koordinat dan bahan material yang digunakan akan seperti gambar berikut

JURNAL JUIT Vol 2 No	o. 2 Mei 2023 pISSN:	2828-6936, eISSN: 2828-6	6901, Page 37-50
----------------------	----------------------	--------------------------	------------------

SHER		~
Name:		ОК
Ground		
Xmin:	Xmax:	Cancel
-ls/2	ls/2	Preview
Ymin:	Ymax:	Help
-ws/2	ws/2	
Zmin:	Zmax:	
-h-x	-h	
Component:		
component1		~
Material:		
Copper (annealed)	~

Gambar 18. Tampilan koordinat elemen Ground

Pembuatan antena mikrostrip dengan ketentuan yang telah dihitung telah selesai dibangun. Hasil bentuk pernacangan antena tersebut dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 19. Tampilan depan dan belakang rancangan antena microstrip



Gambar 20. Tampilan dalam rancangan antena mikrostrip

3.4. Simulasi Perangkat Lunak

Simulasi perangkat lunak ini merupakan konfirmasi hasil pada perancangan yang telah dibuat sesuai dengan output yang dihasilkan. Simulasi ini menggunakan aplikasi CST Studio Suite 2022. Simulasi perangkat lunak ini langkah lanjutan dari pembuatan perangkat lunak. Selanjutnya, klik menu Simulation – Pick – Pick Face. Seperti gambar berikut ini



Gambar 21. Tampilan proses Pick Face

Bagian yang akan di pick adalah feed line karena elemen feed line merupakan titik catu dari kabel ke antena. Tampilan gambar seperti berikut



Gambar 22. Tampilan Pick Face

Setelah titik catu telah dipilih, selanjutnya kita perlu menghitung koefisien dari port tambahan sebelum memulai simulasi. Kita ke Home – Macros – Ports – Calculate port extention coefficient. Seperti gambar berikut

🖬 📷 🖉 🖷 🧐 🕐 👘				
File Home Modeling Simu	lation Post-Processing View			Search (Alt+Q) 🔍 🔺 🔞 -
Paste Copy View -	al Optimizer setup oject * Solver* Simulation ∂ Logfile *	Mesh Global View Properties*	r Parametric Update Problem Type * Ope Repo	n Macros
Clipboard Settings Navigation Tree	Simulation	Mesh	dit Repo	Run Macro
Search	Untitled_0* 🚺 🔛 Untitled_1*	3		Calculate
Groups Groups Bab Bab Bab Bab Bab Bab Bab Bab	CST Studio S Learning Edition	UTTRE		File Matching Circuits Matching Circuits Materials Parameters Parameters Report and Graphics Results
- A Faces			A-Solver •	Solver •
Curves			E-Solver	Wizard +
H Anchor Points			F-Solver	Edit Macro
Kires			 High Performance Computing 	Open VBA Macro Editor
Voxel Data			1-Solver	Make VBA Macro
Lumped Elements	component1:feed line		M-Solver •	Import VBA Macro
- Plane Wave	Picked elements		Mesh	Edit / Move / Delete VBA Macro
Fairl Sources	F1 Type Planar E1 Normal 1.0.0		Monitors and Probes	
Ports	F1 Area 0.110775	Allow overlapping waveguide ports	Ports •	
Exotation Signals	3D Schematic	Calculate port extension coefficient	RCS	
e-field fail 5	Parameter List	Identical Waveguide Ports - Reuse Mode Calculation	Set up 2.5D vEIM Simulation	×
- m h-field (=3.5)	V Name Exc	Set Port Mode Evaluation Frequency	Set Wavelength Range	85
fafield (=3.5)	- s b = 29.	Set Port Target Cut Off Frequency	Sources >	
Watane and Current Monitors	-er ws = 35/	Set S-parameter symmetries - discrete ports	T-Solver	

Gambar 23. Tampilan Penambahan Koefisien port tambahan

Selanjutnya akan muncul dialog box untuk setelan koefisiennya. Kita tekan

Calculate dan Construct port from picked face seperti gambar berikut

I

lype	
() Microstrip	A
O Strip Line	B
Dimensions	ε _r Waveguide Port
W [mm] 3.165	
B [mm] 3.235	Please pick the metal face as depicted above before launching the macro!
•	Macro helps to set up the waveguide port size for planar transmission fines. The size of the port is extended by lactor k in order to get line impedance with error smaller that 1%. The extension coefficient can be however adjusted manually.
faterial Properties	Extension Coefficient
	h - [1 27

Gambar 24. Tampilan Koefisien port tambahan

Selanjutnya kita mulai setel simulasi yang akan dijalankan, dengan Klik Field Monitor, lalu pilih Farfield/RCS dan pilih Transient Broadband sperti gambar berikut

Туре						ОК
()E-Field	O Surface current (TLM only)				ly)	
H-Field and Surface current	OPow	er flow				Cancel
• Farfield/RCS	OCurr	rent densit	y			Apply
O Held source	OPow	er loss der	nsity,	SAR		
	OBec	tric energy	den	sity		Preview
	OMag	netic ener	gy di	ensity	'	Help
Label						
Name: farfield (broadband)			Au	toma	tic	
Specification						
Frequency	OTran	isient Broa	dbar	nd		
Samples:	21					
Accuracy:	14-3					
	16-2				-	
Transient farfields						
Use Subvolume						
Coordinates:	Offset t	:ype:				
Structure bounding box	Fractio	n of wave	lengt	h	~	
X Min: -14,7865 + 10	X Max:	14.7865		10		
Y Min: -17.832 + 10	Y Max:	17.832		10		
Z Min: -1.635 + 10	Z Max:	1.635		10		
圆 Use same offset in all direction	ons					
Toffate uslyme with offeat						

Gambar 25. Tampilan Setelan Field Monitor

Lalu kita mulai simulasi dengan menekan Start Simulation. Setelah simulasi dijalankan, pastikan tidak ada error sehingga data lengkap dan dapat diambil keseluruhannya dari perancangan antena yang telah dibuat seperti gambar berikut

	Messages	×	
	🔾 🚹 🛈 🚈		
1	without subcycles: 7.65629408e-004 hs used: 7.65629408e-004 hs Number of threads used: 2	*	
	(i) Steady state energy criterion met, solver finished successfully.	ł	
	(i) The Z and Y matrices have been successfully calculated. The VSWR results have been successfully calculated.		
	(i) Creating parametric 1D results for Run ID 1		
	1 warning occurred.	*	
ľ	Messanes Progress		

Gambar 26. Tampilan Massage Simulation

Lalu berikut adalah tampilan pesan dari hasil simulasi yang telah dilakukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses simulasi antena mikrostrip *patch array* 1x2 *rectangular* untuk frekuensi 3,5 GHz perhitungan parameter dimensi antena yang di dapat dari Bab III akan disimulasikan pada *software* CST STUDIO SUITE 2019. Setelah hasil simulasi antena didapat parameter antena seperti VSWR, *return loss*, pola radiasi, dan *gain*. Jika hasil simulasi tersebut tidak memenuhi spesifikasi antena yang diinginkan maka perlu optimalisasi parameter dimensi antena pada *software* CST STUDIO SUITE 2019 agar nilai VSWR, *return loss*, pola radiasi, dan *gain* memenuhi spesifikasi antena yang diinginkan.

4.1. Hasil Simulasi Antena Setelah Optimalisasi

Pada proses ini dimana hasil simulasi antena seperti VSWR, *return loss*, pola radiasi, dan *gain* antena mikrostrip *patch array* 1x2 *rectangular* untuk frekuensi kerja 3,5 GHz memenuhi spesifikasi antena yang diinginkan setelah optimalisasi.



Gambar 27. Desain Antena Setelah Optimalisasi

4.2. VSWR Antena Setalah Optimalisasi

Grafik VSWR antena mikrostrip patch array 1x2 rectangular untuk frekuensi 3,5 GHz setelah optimasi dapat dilihat pada Gambar 4.7



Dari Gambar 4.7 dapat dilihat pada frekuensi 3,5 GHz memiliki VSWR sebesar 1,4250974 setelah melakukan optimalisasi. Hasil ini memenuhi spesifikasi antena yang diinginkan yaitu VSWR ≤ 2 .

4.3. Return Loss Antena Setelah Optimalisasi

Grafik return loss antena mikrostrip patch array 1x2 rectangular untuk frekuensi 3,5 GHz setelah optimalisasidapat dilihat pada Gambar 4.8.





Dari Gambar 4.8 dapat dilihat pada frekuensi 3,5 GHz memiliki return loss sebesar -15.124815 dB setelah melakukan optimalisasi. Hasil ini memenuhi spesifikasi antena yang diinginkan yaitu return $loss \leq -10$ dB setelah melakukan optimalisasi.

JURNAL JUIT Vol 2 No. 2 Mei 2023 pISSN: 2828-6936, eISSN: 2828-6901, Page 37-50

4.4. Pola Radiasi Antena Setelah Optimalisasi

Pola radiasi antena mikrostrip *patch array* 1x2 *rectangular* untuk frekuensi kerja 3,5 GHz setelah optimalisasi dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 30. Pola Radiasi Antena Setelah Optimalisasi

Pada Gambar 4.9 adalah pola radiasi antena mikrostrip *patch array* 1x2 *rectangular* untuk frekuensi 3,5 GHz setelah optimalisasi dimana VSWR dan *return loss* telah memenuhi spesifakasi antena yang diinginkan. Pola radiasi yang dipancarkan yaitu pola radiasi *dirrectional* atau kearah tertentu saja.

4.5. Gain Antena Setelah Optimalisasi

Gain antena mikrostrip *patch array 1x2 rectangular* untuk frekuensi kerja 3,5GHz sebelum optimalisasi dapat dilihat pada Gambar 4.10



Gambar 31. Gain Antena Setelah Optimalisasi

Pada Gambar 4.10 adalah *gain* antena mikrostrip *patch array* 1x *rectangular* untuk frekuensi kerja 3,5 GHz setelah optimalisasi yang ditandai dengan warna merah memiliki *gain* sebesar 3,721 dBi dimana VSWR dan *return loss* telah memenuhi spesifikasi antena yang diinginkan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan kesimpulan yang dapat diambil dari "Perancangan dan analisa Antena Microstrip *Patch* 3.5 GHz Menggunakan Software CST Studio Suite 2022 untuk teknologi 5G" dengan hasil simulasi antena yang didapat sebelum optimalisasi yaitu VSWR sebesar 1,576, *return loss* sebesar -14,422 dB, dan pola radiasi dengan *gain* sebesar 3,787 dBi. Sedangkan spesifikasi antena yang diinginkan yaitu VSWR sebesar 1,425, *return loss*, sebesar -15,125 dB, dan pola radiasi dengan *gain* sebesar 3,787 dBi. Setelah itu hasil perhitungan dari parameter dimensi antena sebelum optimalisasi memiliki perubahan setelah dioptimalisasi, seperti dimensi *feed* yang berdimensi 10,7 x 3,2 mm menjadi 10 x 3,2 mm. Dimensi Ground yang semula berdimensi 30,7 x 35,7 mm menjadi 30,7 x 30 mm. Dan Dimensi patch tidak mengalami perubahan yaitu sebesar 20 x 26,1 mm.

JURNAL JUIT Vol 2 No. 2 Mei 2023 pISSN: 2828-6936, eISSN: 2828-6901, Page 37-50

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Huawei. "5G Spectrum Public Policy Positon. Shenzen", Huawei, 2017.
- [2]. GSMA. "5G Spectrum GSMA Public Policy Position", United Kingdom, GSMA, 2020.
- [3]. Qualcomm. "Global update on spectrum for 4G & 5G", Qualcom Technologies, inc, 2020.
- [4]. Tim peneliti Puslitbang SDPPI. Studi Lanjutan 5G Indonesia 2018 Spektrum Outbook dan Use Cas untuk Layanan 5G Indonesia. Puslitbang Sumber Daya, Perangkat, dan Penyelanggaraan Pos dan Informatika Badan Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementrian Komunikasi dan Informatika, 2018.
- [5]. Paragya. Dhatu & Hartono Siswono. "3.5 GHz Rectangular Patch Microstrip Antenna with Defected Ground Structure for 5G", Elkomika Jurnal, V8il.31, 2020, DOI: https://doi.org/10.26760/elkomika.v8i1.31
- [6]. Aqwam. Muhammad. "Rancang Bangun Antena array Mikrostrip Square Patch Dengan Sudut Terpotong 4x4 Elemen Pada Frekuensi S-BAND (2,4 GHz) Polarisasi Sikular". Tugas Akhir, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya, 2017.