#### III.2 Simulasi

## III.2.1 Simulasi Menggunakan CST Studio Suite 2018 (patch tunggal)

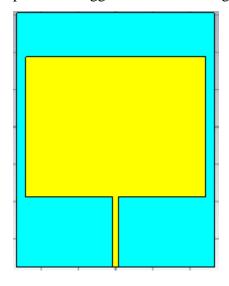
Setelah melakukan perhitungan menggunakan perumusan, langkah selanjutnya, mensimulasikan parameter yang didapat dengan software simulator. Simulator yang digunakan dalam perancangan antena ini yaitu software CST Studio Suite 2018. Simulasi dilakukan untuk mendapatkan rancangan antena yang benar-benar sesuai ataupun mendekati spesifikasi antena yang diinginkan saat perancangan awal. Jika hasil simulasi yag menggunakan parameter yang telah dihitung belum mendekati spesifikasi yang diharapkan, maka akan dilakukan optimasi. Optimasi ialah mengubah dimensi – dimensi tertentu pada antena hingga mendapatkan hasil yang optimal, yaitu spesifikasi yang diinginkan.

Agar lebih mudah untuk dianalisis maka dilakukan optimasi dengan parameter sweep, yaitu perubahan parameter dengan beberapa nilai untuk sekali menjalankan simulasi. Dengan cara ini maka saat simulasi sudah selesai dijalankan akan muncul hasil pada tiap nilai parameter yang diinginkan, sehingga dapat diambil kesimpulan, parameter tersebut harus diperbesar atau diperkecil nilainya.

## III.2.2 Perancangan Antena Mikrostrip Patch Tunggal Sesuai Perhitungan

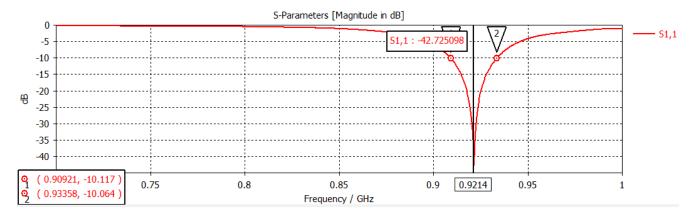
Pada saat simulasi pertama dilakukan dengan menginputkan dimensi – dimensi antena mikrostrip sesuai pada perhitungan. Selanjutnya dilakukan optimasi hingga mendapatkan spesifikasi yang yang telah ditentukan.

#### 1) Bentuk Antena Mikrostrip Patch Tunggal Sesuai Perhitungan



 Hasil Simulasi Berupa Bandwidth dan Return Loss Antena Mikrostrip Patch Tunggal Sesuai Perhitungan

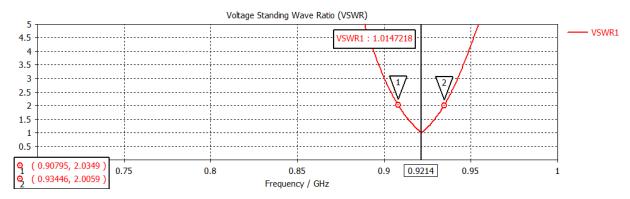
Berikut adalah hasil return loss dan bandwidth dari simulasi yang telah dilakukan:



Gambar III.4 Grafik Return Loss Antena Mikrostrip Patch Tunggal Sesuai Perhitungan

Dari hasil simulasi menggunakan parameter yang telah dihitung, dapat dilihat bahwa antena memiliki frekuensi tengah pada 921,4 MHz, dengan return loss sebesar 42,72 dB. Dari grafik, terlihat bahwa frekuensi yang didapatkan masih bergeser atau tidak sesuai dengan yang diinginkan, 947,5 MHz. Untuk hasil return loss, hasil yang didapat terlalu baik. Diperlukan optimasi untuk mendapatkan frekuensi yang diinginkan.

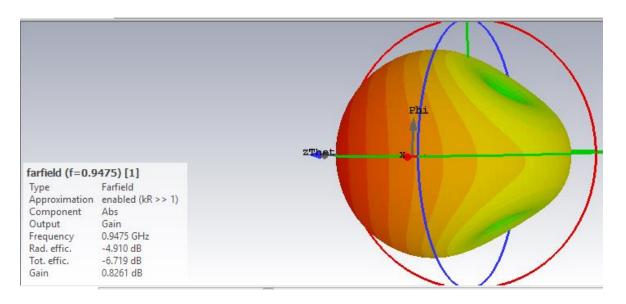
3) Hasil Simulasi Berupa VSWR Antena Mikrostrip Patch Tunggal Sesuai Perhitungan

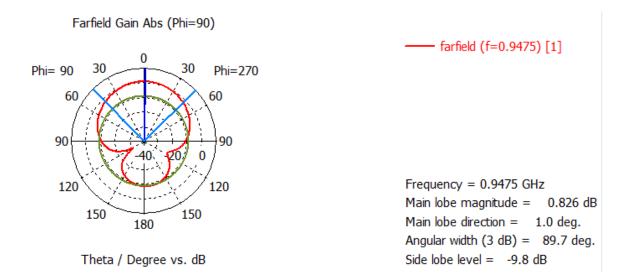


Gambar III.5 Grafik VSWR Antena Mikrostrip Patch Tunggal Sesuai Perhitungan

Hasil VSWR yang didapatkan sangat baik, dengan nilai VSWR yang didapat, sulit untuk direalisasikan karena spesifikasi yang masih belum optimal. Maka dari itu, optimasi yang akan dilakukan selanjutnya diharapkan tidak banyak merubah hasil VSWR, dimana untuk antena ini, ditentukan VSWR maksimal sebesar 1,5.

4) Hasil Simulasi Berupa Pola Radiasi dan Gain Antena Mikrostrip Patch Tunggal Sesuai Perhitungan





Gambar III.6 Pola Radiasi dan Gain Antena Mikrostrip Patch Tunggal Sesuai
Perhitungan

Dari hasil simulasi, pola radiasi masih memiliki back lobe yang besar, hal ini sangat mempengaruhi besar gain antena. Simulasi ini berfokus pada peningkatan nilai gain, dimana gain yang didapatkan masih jauh dari nilai gain yang seharusnya pada antena mikrostrip patch tunggal, yaitu sebesar  $\geq 2.3$  dB. Optimasi yang akan dilakukan selanjutnya diharapkan menghasilkan hasil spesifikasi antena yang diinginkan, sebelum dilanjut ke teknik penyusunan antena untuk mengingkatkan gain agar tercapai gain yang sudah ditentukan di spesifikasi awal,  $\geq 8$  dB.

### III.2.3 Optimasi Perancangan Antena Mikrostrip Patch Tunggal

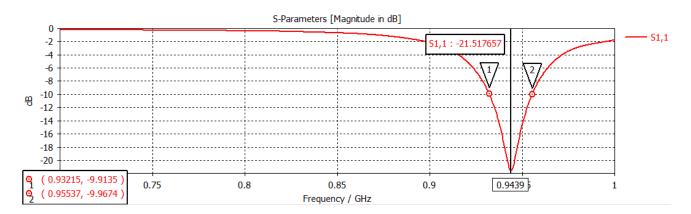
Proses optimasi dilakukan dengah mengubah dimensi – dimensi pada antena mikrostrip. Dengan melakukan optimasi maka dapat diketahui pula pengaruh dari masing – masing dimensi pada antena mikrostrip. Tabel berikut menunjukkan hasil dari beberapa optimasi saat simulasi.

Simulasi	Parameter (mm)						Hasil			
	W	L	$\mathbf{W}_{\mathrm{f}}$	$L_{\mathrm{f}}$	$\mathbf{W}_{\mathrm{g}}$	$L_{G}$	F <sub>c</sub> (GHz)	RL (dB)	VSWR	Gain (dB)
Perhitungan	96,34	75,28	3,058	37,7	6*h+wp	6*h+lp+lf	0,9214	42,72	1,014	0,8261
1	120	72,85	3	38	6*h+wp+10	6*h+lp+lf	0,9478	20,91	1,19	0,914
2	96	72,89	3	38	6*h+wp	6*h+lp+lf	0,9517	38,79	1,02	0,62
3	96	73,28	3	38	6*h+wp	6*h+lp+lf	0,9475	33,31	1,04	0,3
4	96	72,8	3	38	6*h+wp+10	6*h+lp+lf	0,9523	26,32	1,10	0,1
5	96	73,4	3	38	6*h+wp	6*h+lp+lf	0,9424	31,86	1,05	0,97

6	96	73,4	2	35	6*h+wp	6*h+lp+lf	0,943	17,63	1,3	0,98
7	96	73,4	2,3	35	6*h+wp	6*h+lp+lf	0,9439	21,51	1,18	0,99
8	96	73,2	3	38	6*h+wp	6*h+lp+lf	0,9472	38,13	1,02	0,819
9	96	73,2	3,1	50	6*h+wp+20	6*h+lp+lf	0,9484	24,25	1,13	0,12

Tabel di atas menunjukkan hasil dari beberapa simulasi yang di optimasi. Dapat dilihat bahwa masing-masing dimensi memili pengaruh terhadap hasil parameter sebuah antena. Dari hasil tersebut, belum ada yang mencapai gain yang seharusnya, atau disekitar 2,3 dB. Maka dari itu, hasil yang paling baik dari tabel tersebut yaitu pada simulasi yang ke-7. Berikut hasil simulasi ke-7:

 Hasil Simulasi Berupa Bandwidth dan Return Loss Antena Mikrostrip Patch Tunggal Setelah Optimasi



Gambar III.7 Grafik Return Loss Antena Mikrostrip Patch Tunggal Setelah Optimasi

Gambar III.7 di atas menunjukkan hasil simulasi setelah dilakukan optimasi dengan memiliki nilai return loss 21,5176 dB dan bekerja pada frekuensi 943,9 MHz. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai return loss sudah memenuhi spesifikasi ≥10 dB. Sedangkan nilai bandwidth dapat dihitung seperti di bawah ini:

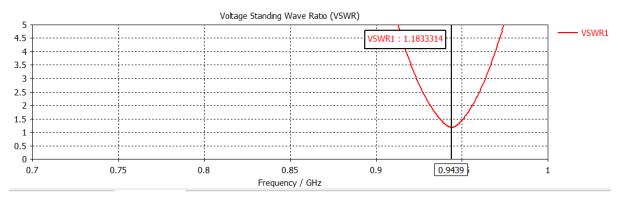
Bw = 
$$f2 - f1$$

$$Bw = 955,37 - 932,15$$

$$Bw = 23,33$$

Dilihat dari perhitungan di atas, nilai bandwidth mendekati spesifikasi, yaitu > 23,22 MHz.

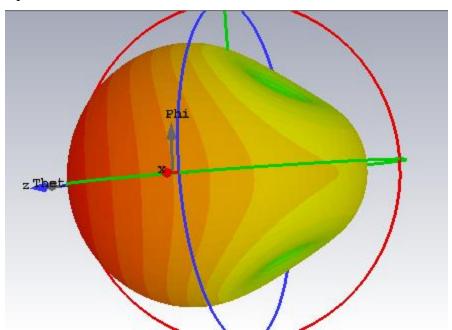
# 2) Hasil Simulasi Berupa VSWR Antena Mikrostrip Patch Tunggal Setelah Optimasi



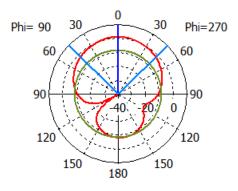
Gambar III.8 Grafik VSWR Antena Mikrostrip Patch Tunggal Setelah Optimasi

Nilai VSWR dari antena mikrostrip patch tunggal dapat dilihat pada Gambar III.8. Didapatkan VSWR 1,1833 pada frekuensi 943,9 MHz yang menunjukkan bahwa nilai VSWR sudah memenuhi spesifikasi, yaitu VSWR  $\leq 2$ .

# Hasil Simulasi Berupa Pola Radiasi dan Gain Antena Mikrostrip Patch Tunggal Setelah Optimasi



#### Farfield Gain Abs (Phi=90)



Theta / Degree vs. dB

## farfield (f=0.9475) [1]

Frequency = 0.9475 GHz

Main lobe magnitude = 0.925 dB

Main lobe direction = 0.0 deg.

Angular width (3 dB) = 90.7 deg.

Side lobe level = -9.4 dB

Gambar III.6 Pola Radiasi dan Gain Antena Mikrostrip Patch Tunggal Setelah Optimasi Gain yang diperoleh pada antena mikrostrip sebesar 0,99 dB yang masih jauh dari spesifikasi antena yang telah dibuat. Untuk meningkatkan nilai gain, maka perlu di lakukan array.