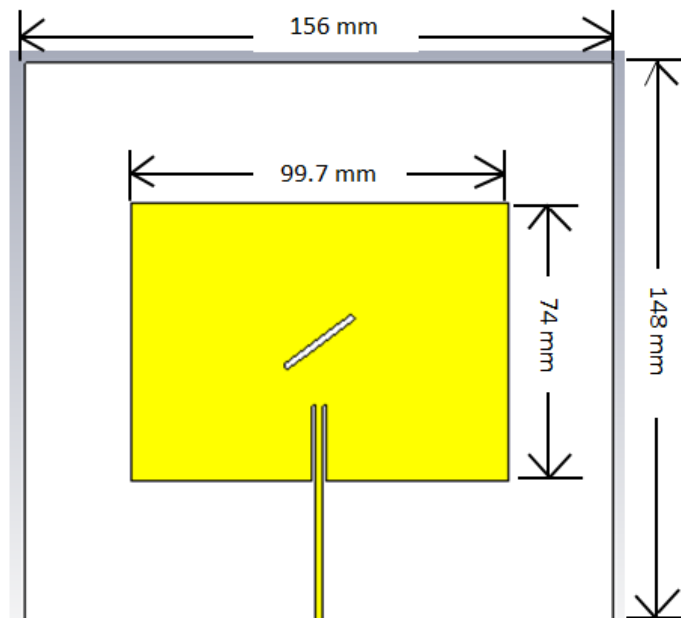


### 3.2 Simulasi

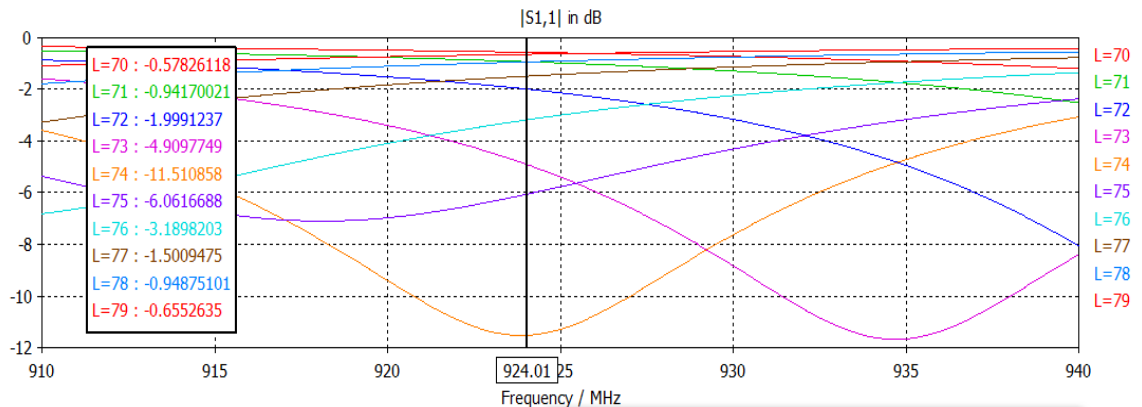
*Software* yang digunakan untuk mensimulasikan antenna pada tugas akhir ini, yaitu CST 2011. Tahapan awal, yaitu dengan membuat *ground plane*, lalu membuat *patch*, setelah itu dibuatlah pencatuan menggunakan teknik *inset feed*, dan yang terakhir menambahkan celah tipis pada bagian tengah antenna untuk menghasilkan polarisasi sirkuler.

*Ground plane* pada Gambar 3.2 di bawah merupakan hasil optimasi dari ukuran sesungguhnya yang telah dihitung pada sub-bab 3.1, karena jika menggunakan dimensi menurut perhitungan hasilnya masih belum *match*.



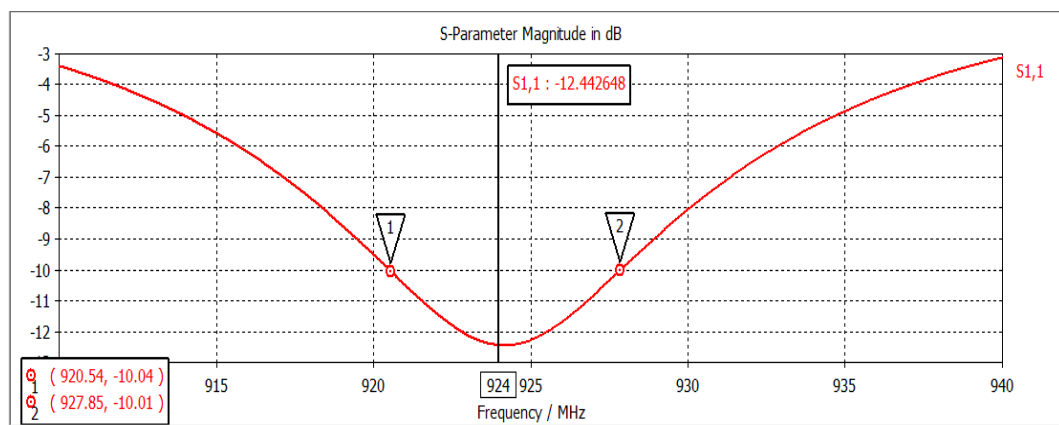
**Gambar 3.2** Patch antenna mikrostrip

Dimensi panjang patch diubah ke ukuran seperti yang tertera pada **Gambar 3.2**, diuji menggunakan teknik *parameter sweep* yang menampilkan ukuran-ukuran yang menghasilkan keluaran frekuensi kerja yang sesuai dan didapatkan  $L=74$  mm sedangkan untuk ukuran lebarnya tetap sesuai dengan perhitungan, yaitu 99.7 mm. **Gambar 3.3a** di bawah berikut merupakan hasil dari *parameter sweep*:



**Gambar 3.3** Hasil *parameter sweep* untuk dimensi L

Terlihat bahwa yang match dengan spesifikasi frekuensi kerjanya adalah pada saat panjangnya menunjukkan 74 mm. Sedangkan yang lainnya semakin kecil dari 74 mm maka kesesuaian frekuensinya semakin membesar dan jika lebih besar dari 74 mm maka kesesuaian frekuensi kerjanya semakin mengecil.

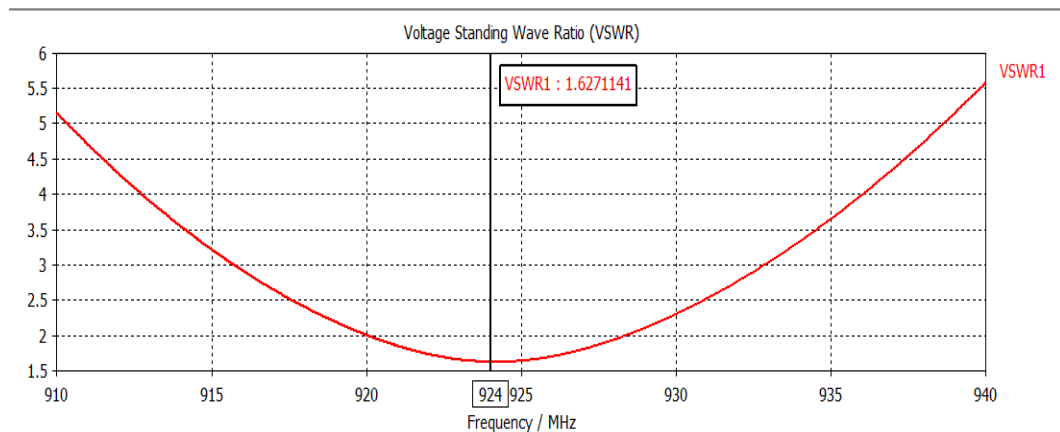


**Gambar 3.4** Hasil simulasi *return loss* dan *bandwidht*

Pada Gambar 3.4 di atas frekuensi kerja yang dihasilkan sudah sesuai dengan spesifikasi, tetapi return loss-nya masih belum match karena yang diinginkan, yaitu  $RL \leq -20\text{dB}$ , sedangkan dari yang disimulasikan masih bernilai  $-12.442648\text{ dB}$ . Karena return loss dipengaruhi juga oleh *bandwidht* maka pada hasil simulasi *bandwidht*-nya masih terlalu lebar dan diperlihatkan oleh titik 1 dan 2 dengan perpotongan dengan *return loss*  $-10\text{ dB}$ , meskipun dalam tugas akhir ini *bandwidht* bukan merupakan suatu hal yang dirinci secara spesifik. Adapun *bandwidht* yang dihasilkan pada simulasi ini bernilai:

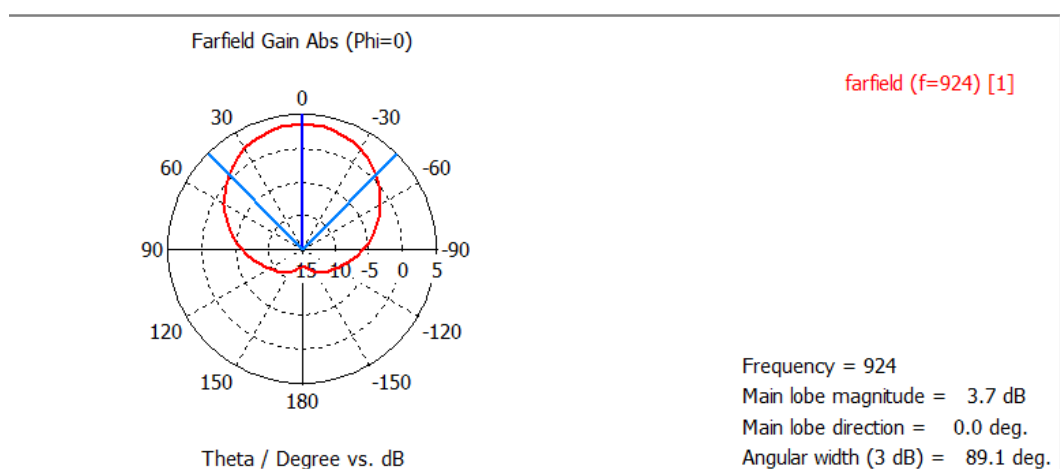
$$927.85\text{ MHz} - 920.54\text{ MHz} = 7.31\text{ MHz}$$

*Return loss* dan *bandwidht* ini dipengaruhi oleh teknik pencatuan, dan ukuran pencatuan pada simulasi ini setelah hasil optimasi yaitu, letak titik pencatuannya ( $y_o$ ) sebesar 20 mm sedangkan lebar pencatuannya ( $W_o$ ) sebesar 2 mm. Ukuran lebar pencatuannya semakin mengecil karena jika sesuai dengan yang sudah dihitung maka *return loss*nya masih lebih besar dari -10 dB. Sementara itu dari didapatkannya *return loss* maka bisa didapatkan pula VSWR, yang mana terlihat pada **Gambar 3.5** di bawah ini :

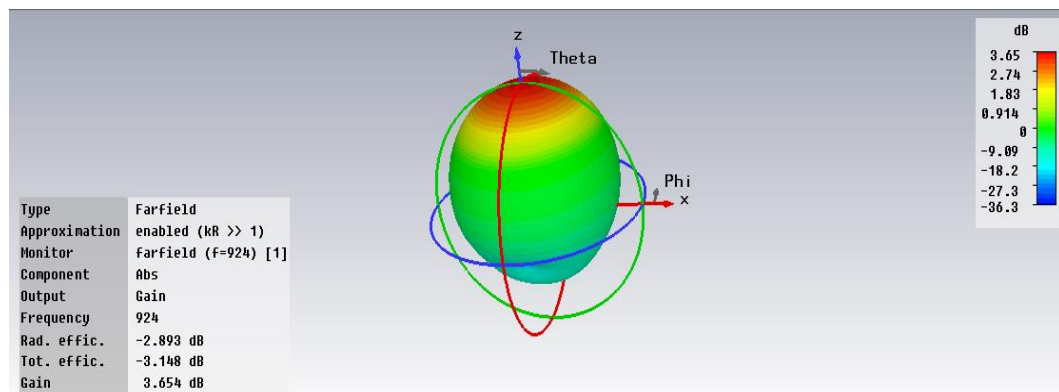


**Gambar 3.5** Hasil VSWR

Hasil VSWR yang didapat telah masuk ke dalam kriteria yaitu kurang dari 2, tetapi dengan hasil yang didapat sebesar 1.6271141 hal tersebut masih terlalu besar karena daya yang dipantulkannya pun masih besar, karena hubungan antara *return loss* dan VSWR saling terikat erat, jika *return loss*nya semakin besar maka VSWR-nya juga akan membesar mendekati nilai tak berhingga, begitupun sebaliknya jika mengecil atau semakin negatif maka VSWR-nya akan mendekati nilai 1.

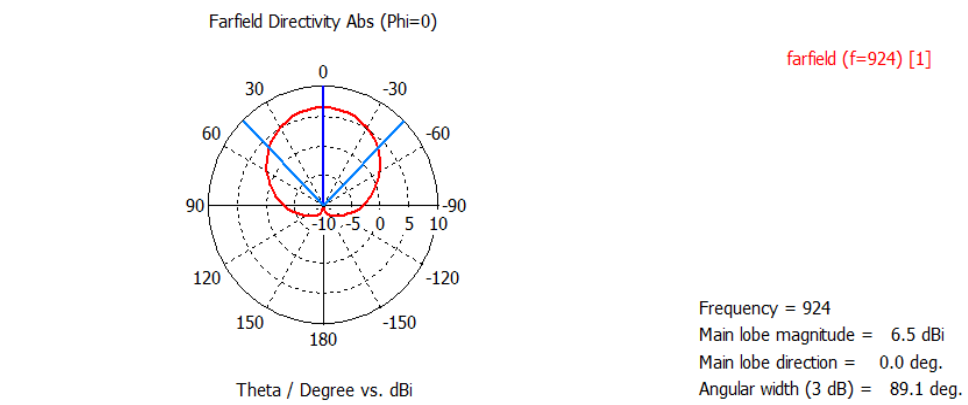


**Gambar 3.6a** Pola radiasi dalam *plot polar*

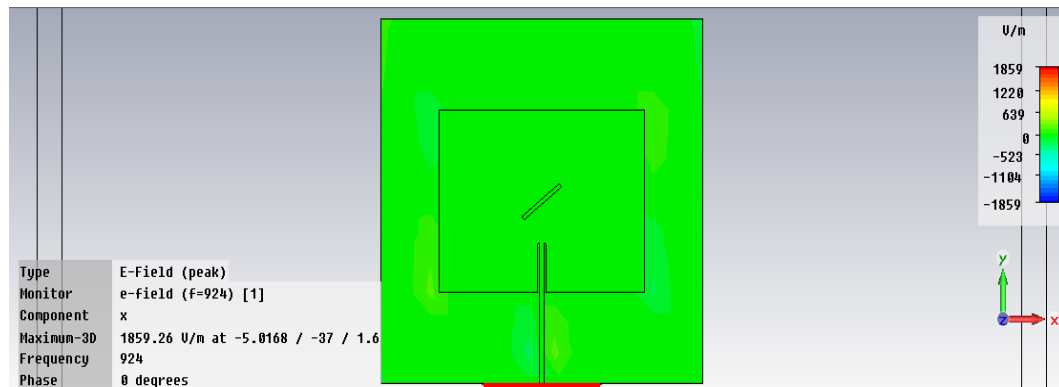


**Gambar 3.6b** Pola radiasi dalam *plot* tiga dimensi

Pada **Gambar 3.6a** dan **Gambar 3.6b** di atas memperlihatkan keluaran pola radiasi dan hasilnya hampir sesuai dengan yang diinginkan, yaitu mendekati bentuk pemukul bola kasti dengan *lobe* utama mendekati bentuk lingkaran. Lalu penguatan (gain) juga sudah baik yaitu sebesar 3.654 dB dengan yang diinginkan, yaitu  $\geq 3$  dB dan gain tersebut merupakan gain menurut IEEE sedangkan gain yang merupakan perbandingan isotropis antenna, yaitu sebesar 6.5 dBi atau dalam simulasi dinyatakan sebagai *directivity*, yang diperlihatkan pada **Gambar 3.6c** di bawah. Selain itu dapat dilihat juga bahwa nilai *Half Power Beamwidth*-nya (HPBW) sebesar 89.1°.

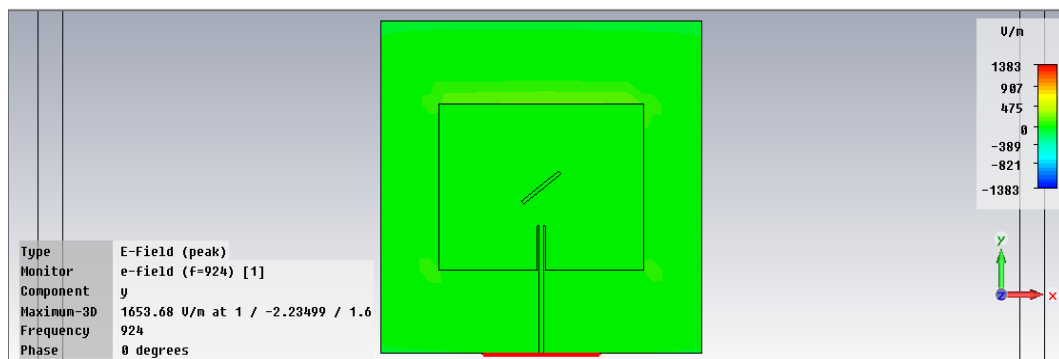


**Gambar 3.6c** Pola radiasi dengan nilai *directivity*



**Gambar 3.7a** Patch antenna dengan berkas medann listrik pada sumbu x

Dari hasil simulasi pada **Gambar 3.7a** didapatkan nilai medan listrik e pada sumbu x sebesar 1859.26 V/m dan hal tersebut berpengaruh pada nilai *axial ratio* untuk mendapatkan polarisasi sirkuler yang diinginkan.



**Gambar 3.7b** Patch antenna dengan berkas medann listrik pada sumbu y

Gamabar 3.7b memperlihatkan nilai medan listrik e pada sumbu y, yaitu sebesar 1653.68 V/m. Setelah didapatkan besar kedua medan listrik e maka dapat dibandingkan, dengan nilai pada sumbu x lebih besar dan dapat dinyatakan sebagai  $E_{\text{major}}$  dan nilai pada sumbu y merupakan  $E_{\text{minor}}$ , maka *axial ratio* bisa didapatkan dengan:

$$\text{Axial Ratio (AR)} = \frac{1859.26}{1653.68} = 1.124$$

jika dalam dB maka:

$$\text{Axial Ratio (dB)} = 10 \log(1.124) = 0.507 \text{ dB}$$

Hasil menunjukan bahwa *axial ratio* sudah cukup baik karena nilainya sudah mendekati 1 dan kurang dari 3 dB dan dapat dikatakan berpolarisasi sirkuler.

Polarisasi sirkuler itu sendiri didapat dengan mengubah ubah ukuran celah tipis di bagian tengah antena, dan pada proses simulasi merupakan hasil optimasi di mana  $c$  sebesar 22.5 mm dan  $d$  sebesar 1.7 mm. Semakin tipis ukurannya maka hasil *axial rationya* semakin mendekati nilai 1 dan frekuensi kerjanya semakin sesuai (*match*).