

BAB 3

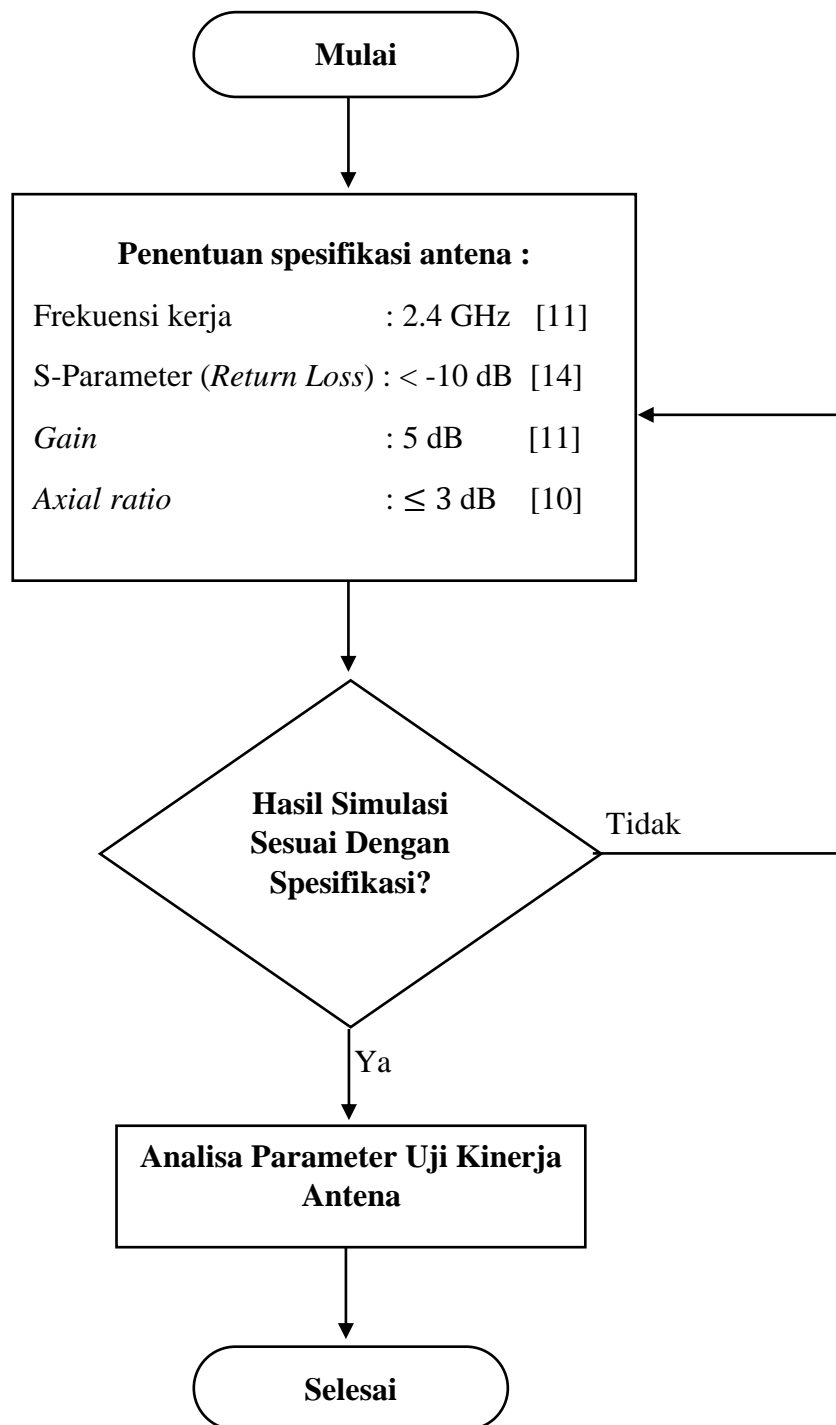
METODE PENELITIAN

1.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Penelitian ini menggunakan suatu simulasi *circular polarization* antenna untuk diintegrasikan dengan modul Xbee S2 Pro. Model simulasi yang diimplementasikan dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak *Ansoft HFSS 15.0*. HFSS singkatan dari *High Frequency Structure Simulator* adalah pelopor penggunaan metode elemen terbatas (*Finite Element Method*) untuk simulator gelombang EM yang mengimplementasikan teknologi *tangential vector finite elements*, *adaptive meshing* dan *adaptive lanczos-Pade Sweep (ALPS)*. *Ansoft HFSS* adalah suatu simulator medan elektromagnetik untuk pemodelan 3 dimensi perangkat pasif berstruktur frekuensi tinggi yang memiliki kelebihan sangat mudah dan interaktif digunakan pada sistem operasi *microsoft graphical user interface*. Dalam simulatornya terintegrasi visualisasi, pemodelan volumetrik dan kemudahan dalam interaktif dimana solusi permasalahan pemodelan 3 dimensi bisa cepat dan akurat didapatkan. *Ansoft HFSS* dapat digunakan untuk mengkalkulasi beberapa parameter diantaranya yaitu parameter S dan medan elektromagnetika [19]. Keunggulan *Ansoft HFSS* dibandingkan dengan simulator yang lain yaitu perancangan antenna lebih mudah dan dapat menampilkan nilai *axial ratio*.

1.2 ALUR PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap penentuan spesifikasi antenna, perhitungan dimensi antenna, perancangan dan simulasi, dan yang terakhir adalah tahap analisis dari hasil pengujian simulasi seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alur Pengerjaan Antena (*Flowchart*)

Tahap pelaksanaan skripsi “Perancangan Dan Analisis *Circular Polarization* Antena Untuk Diintergrasikan Dengan Xbee S2 Pro” terdapat empat tahapan:

1. Penentuan spesifikasi antena, pada tahap ini diharapkan antena yang disimulasikan dapat memenuhi nilai dari spesifikasi yang telah ditentukan.
2. Perhitungan dimensi antena, tahap ini berfungsi agar mendapatkan nilai seperti spesifikasi yang telah ditentukan. Untuk mendapatkan nilai seperti spesifikasi tersebut maka hal-hal yang perlu di perhatikan saat perhitungan dimensi antena yaitu menentukan panjang gelombang dan panjang antena *dipole*.
3. Simulasi, untuk mensimulasikan antena yang dibuat menggunakan simulator *Ansoft HFSS*. Hasil dari simulasi ditampilkan dalam bentuk grafik.
4. Analisa, dari tampilan grafik tersebut maka dapat dianalisa apakah nilai frekuensi kerja, *axial ratio*, *gain* dan s-parameter (*return loss*) sudah sesuai atau tidak. Jika tidak sesuai maka akan dianalisa juga penyebab kenapa nilai tersebut tidak sesuai dengan spesifikasi.

1.3 PENENTUAN SPESIFIKASI

Tahap penentuan spesifikasi ini berfungsi agar antena yang disimulasikan memiliki nilai standar yang harus dipenuhi. Pada penelitian kali ini antena yang akan dirancang yaitu antena *dipole* yang memiliki spesifikasi:

Frekuensi kerja : 2.4 GHz [11]

Axial ratio : ≤ 3 dB [10]

Gain : 5 dB [11]

S-parameter (*return loss*) : < -10 dB [14]

1.4 PERHITUNGAN DIMENSI ANTENA

Pada tahap ini, ukuran dimensi antena akan mempengaruhi karakteristik antena yang akan dibuat. Tahap-tahap perhitungan dimensi antena *dipole* seperti menentukan panjang gelombang dan panjang antena *dipole*. Sebelum menentukan panjang antena *dipole*, terlebih dahulu menentukan panjang gelombang. Karena panjang antena *dipole* berkaitan dengan panjang gelombang. Untuk menghitung panjang gelombang dapat menggunakan rumus dibawah ini

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{2.4 \times 10^9}$$

$$\lambda = 0.125 \text{ m} = 125 \text{ mm}$$

Setelah panjang gelombang diketahui, maka panjang antenna dipole (l) dapat dihitung dengan rumus dibawah ini

$$l = \frac{\lambda}{2}$$

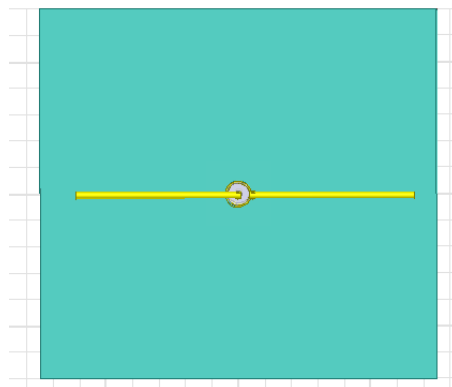
$$l = \frac{125}{2}$$

$$= 62.5 \text{ mm}$$

Karena tidak diperoleh rumus untuk menghitung *unit cell* secara spesifik yang digunakan pada AMC maka dimensi *unit cells* didapatkan dari hasil beberapa percobaan yang telah dilakukan untuk mendapatkan nilai parameter antenna yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

1.5 PERANCANGAN MODEL ANTENA PADA ANSOFT HFSS

Pada perancangan antenna ini menggunakan perangkat lunak *Ansoft HFSS* versi 15 berdasarkan dimensi antenna yang diperoleh dari perhitungan diatas. Perancangan yang pertama kali dibuat yaitu antenna *dipole* tanpa menggunakan AMC. Perancangan antenna tanpa AMC ini bertujuan untuk mengetahui seberapa bagus performansi antenna tersebut dan hasil dari antenna tersebut sudah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan atau belum. Pada gambar 3.2 ditampilkan desain awal antenna *dipole* tanpa menggunakan AMC.



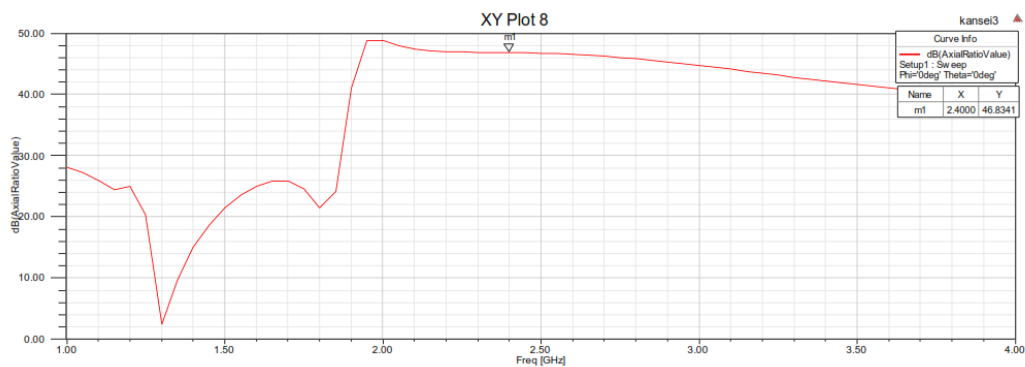
Gambar 3.2 Desain Awal Antena *Dipole* Tanpa AMC

Dari perancangan antenna *dipole* tanpa AMC menggunakan perangkat lunak *Ansoft HFSS* didapatkan hasil simulasi seperti *axial ratio*, *gain* dan s-parameter dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Hasil Simulasi Antena *Dipole* Tanpa AMC

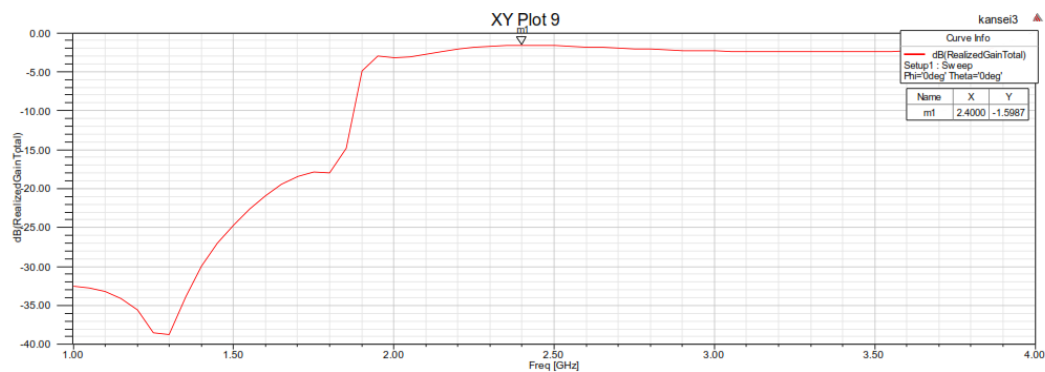
Parameter	Nilai
<i>Axial Ratio</i>	46.3841 dB
<i>Gain</i>	-1.5987 dB
S-Parameter (<i>Return Loss</i>)	-1.6470 dB

Untuk lebih jelasnya Nilai *axial ratio* dapat dilihat pada gambar 3.3.



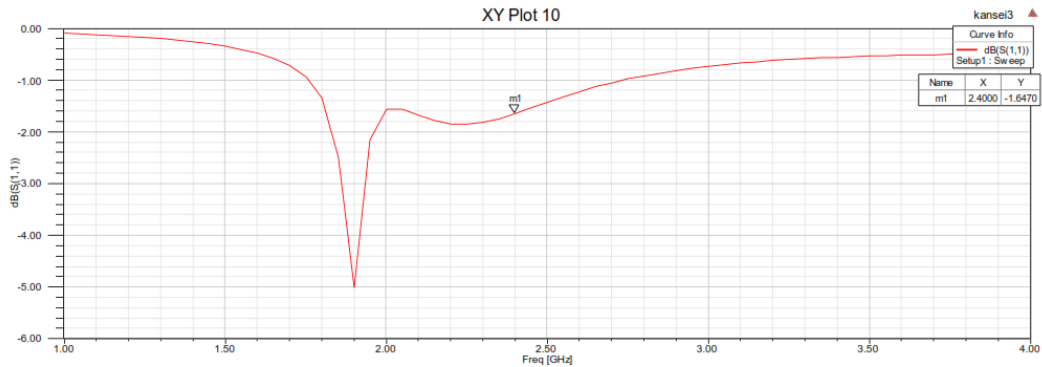
Gambar 3.3 *Axial Ratio* Antena *Dipole* Tanpa AMC

Dari gambar 3.3 dapat dilihat bahwa nilai *axial ratio* pada frekuensi 2.4 GHz (sumbu X) yaitu 46.3841 dB (sumbu Y). Nilai ini masih belum sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan karena nilainya masih lebih dari 3 dB.



Gambar 3.4 *Gain* Antena *Dipole* Tanpa AMC

Dari gambar 3.4 dapat dilihat bahwa nilai *gain* untuk frekuensi 2.5 GHz (sumbu X) yaitu -1.5984 dB (sumbu Y). Nilai tersebut masih belum memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan karena nilainya masih kurang dari 5 dB.



Gambar 3.5 S-Parameter (*Return Loss*) Antena *Dipole* Tanpa AMC

Dari gambar 3.5 dapat dilihat bahwa nilai s-parameter (*return loss*) pada frekuensi 2.4 GHz (sumbu X) yaitu -1.6470 dB (sumbu Y). Nilai tersebut masih belum mencapai spesifikasi yang telah ditentukan karena nilainya masih lebih dari -10 dB.

Berdasarkan hasil simulasi diatas dapat disimpulkan bahwa antena *dipole* tanpa AMC ini ternyata hasilnya masih belum sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Untuk itu harus dilakukan perbaikan supaya menghasilkan nilai yang sesuai dengan spesifikasi antena yang telah ditentukan yaitu dengan cara merubah panjang antena *dipole*. Hasil perubahan tersebut dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Perubahan Panjang Antena *Dipole*

Panjang Antena <i>Dipole</i>	<i>Axial Ratio</i>	<i>Gain</i>	S-Parameter (<i>Return Loss</i>)
1λ	41.1525 dB	-15.1356 dB	-1.6420 dB
$\frac{1}{2}\lambda$	46.3841 dB	-1.5987 dB	-1.6470 dB
$\frac{1}{4}\lambda$	59.4627 dB	-18.7683 dB	-0.3099 dB

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa panjang antena *dipole* yang $\frac{1}{2}\lambda$ nilai *gain* dan s-parameter (*return loss*) lebih bagus diantara 1λ dan $\frac{1}{4}\lambda$. Karena nilainya masih belum sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan maka dilakukan perubahan lagi dengan merubah tinggi *wire* dari 3.2 mm sampai

4.8 mm dengan rentang 0.8 mm tiap perubahan tinggi *wire*nya. Hasil perubahan tersebut dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Perubahan Tinggi Wire

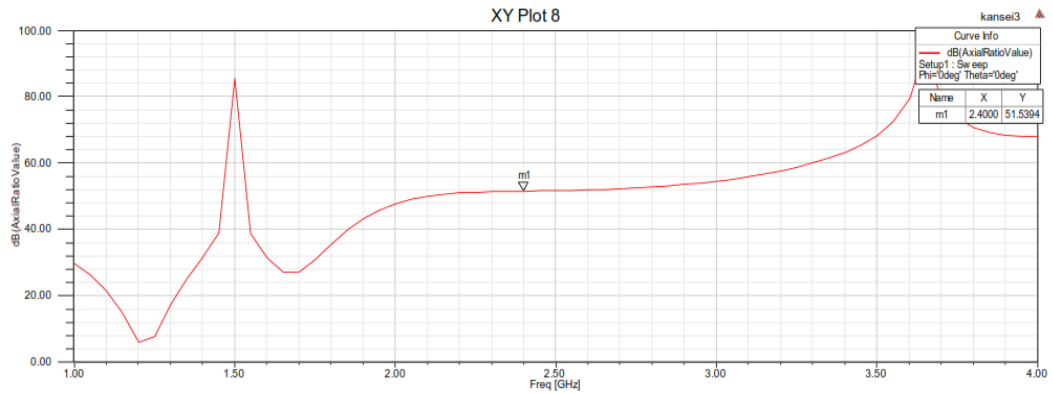
Tinggi Wire	<i>Axial Ratio</i>	<i>Gain</i>	S-Parameter (<i>Return Loss</i>)
3.2 mm	64.4909 dB	0.3293 dB	-2.8883 dB
4 mm	51.5394 dB	0.4229 dB	-3.8996 dB
4.8 mm	57.0334 dB	0.3481 dB	-2.9023 dB

Setelah dilakukan perubahan tinggi *wire*, didapatkanlah hasil yang terbaik dari perubahan yaitu pada tinggi 4.8 mm. Tetapi karena nilai *axial ratio*, *gain* dan s-parameter (*return loss*) masih belum sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Maka dilakukan perubahan kembali dengan mempertinggi *outer conductor* dari 0.05 mm sampai 0.15 mm dengan rentang 0.05 mm tiap perubahan tingginya. Hasil perubahan tinggi *outer conductor* dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Perubahan Tinggi Outer Conductor

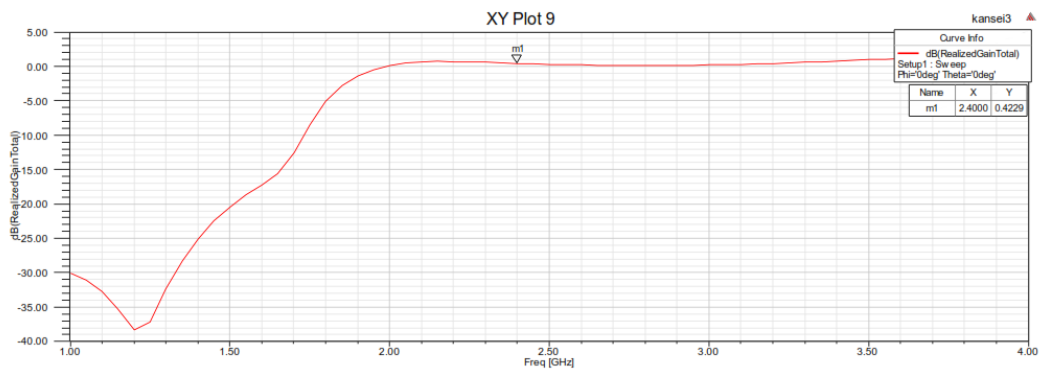
Tinggi Outer Conductor	<i>Axial Ratio</i>	<i>Gain</i>	S-Parameter (<i>Return Loss</i>)
0.05 mm	64.4909 dB	0.3293 dB	-2.8883 dB
0.1 mm	51.5394 dB	0.4229 dB	-3.8996 dB
0.15 mm	57.0334 dB	0.3481 dB	-2.9023 dB

Setelah dilakukan perubahan tinggi *outer conductor*, didapatkanlah hasil yang terbaik dari perubahan yaitu pada tinggi 0.15 mm. Untuk lebih jelasnya nilai parameter dilihat pada gambar dibawah ini.



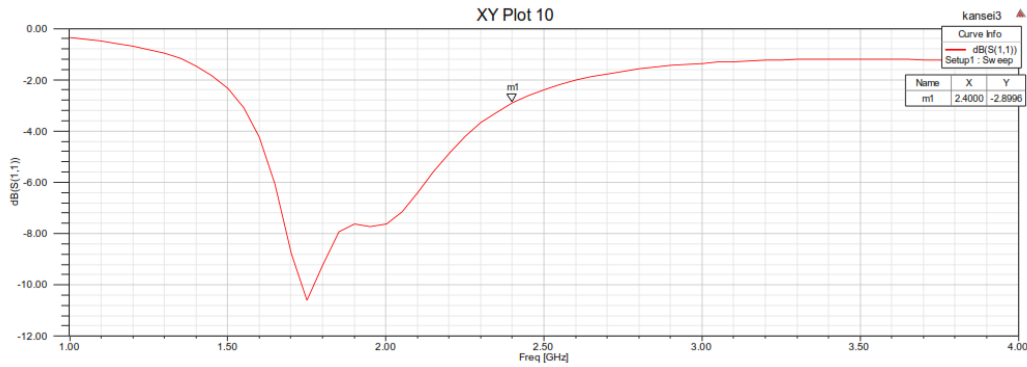
Gambar 3.6 Axial Ratio Antena Dipole Dengan Tinggi Wire 4.8 mm Dan Tinggi Outer Conductor 0.1 mm

Dari gambar diatas, nilai *axial ratio* pada frekuensi 2.4 GHz (sumbu X) yaitu 51.5394 dB (sumbu Y). Nilai tersebut masih belum, sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan karena nilainya masih lebih dari 3 dB.



Gambar 3.7 Gain Antena Dipole Dengan Tinggi Wire 4.8 mm Dan Tinggi Outer Conductor 0.1 mm

Dari gambar diatas, nilai *gain* pada frekuensi 2.4 GHz (sumbu X) yaitu 0.4229 dB (sumbu Y). Nilai tersebut belum dapat dikatakan bagus karena nilainya masih kurang dari spesifikasi yang telah ditentukan yaitu 5 dB.



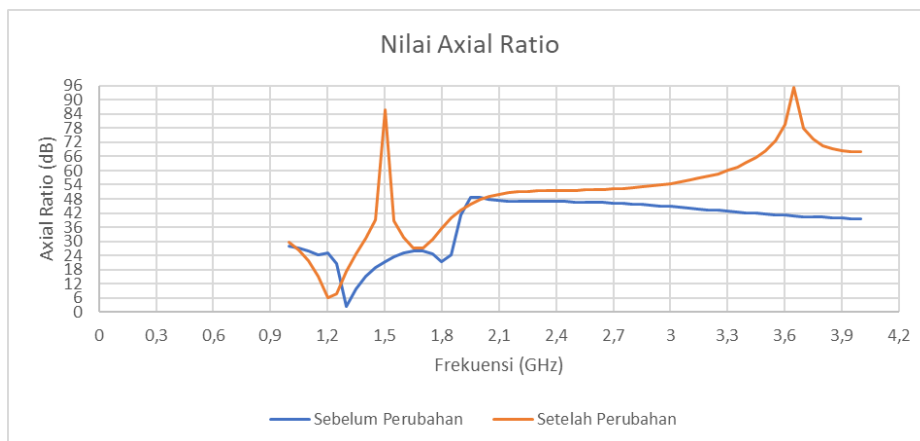
Gambar 3.8 S-Parameter (*Return Loss*) Antena *Dipole* Dengan Tinggi *Wire* 4.8 mm Dan Tinggi *Outer Conductor* 0.1 mm

Dari gambar diatas, nilai s-parameter (*return loss*) pada frekuensi 2.4 GHz (sumbu X) yaitu -3.8996 dB (sumbu Y). Nilai tersebut masih belum memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan karena nilainya masih lebih dari -10 dB.

Tabel 3.5 Perbandingan Hasil Simulasi Antena *Dipole* Sebelum Dilakukan Perubahan Dan Setelah Dilakukan Perubahan

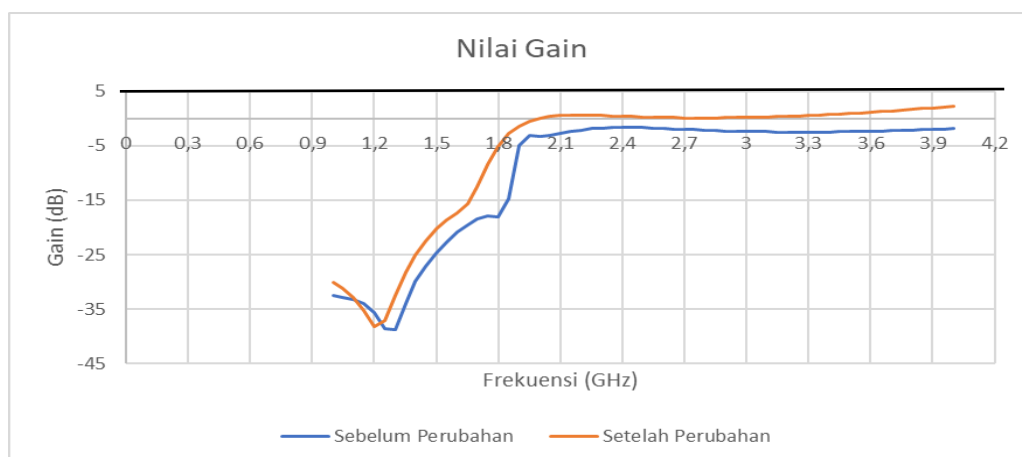
Parameter	Antena Tanpa AMC Sebelum Perubahan	Antena Tanpa AMC Sesudah Perubahan
<i>Axial Ratio</i>	46.3841 dB	51.5394 dB
<i>Gain</i>	-1.5987 dB	0.4229 dB
S-Parameter (<i>Return Loss</i>)	-1.6470 dB	-2.8996 dB

Berdasarkan dari tabel 3.5 dapat disimpulkan bahwa merubah tinggi *wire* dan *outer conductor* memberikan dampak nilai *axial ratio* menjadi lebih besar yaitu dari yang sebelumnya 46.3841 dB menjadi 51.5394 dB, nilai *gain* juga menjadi semakin besar yaitu dari yang sebelumnya -1.5987 dB menjadi 0.4229 dB, dan nilai s-parameter (*return loss*) menjadi semakin kecil yaitu dari yang sebelumnya -1.6470 dB menjadi -2.8996 dB.



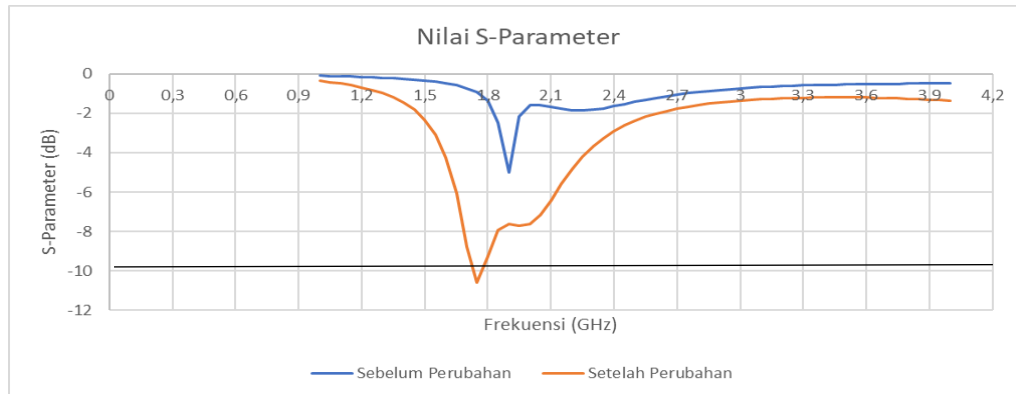
Gambar 3.9 Nilai Axial Ratio Sebelum Perubahan Dan Setelah Perubahan

Berdasarkan gambar 3.9 dapat disimpulkan bahwa sebelum perubahan tinggi *wire* dan *outer conductor* nilai *axial ratio* pada frekuensi 2.4 GHz nilainya lebih kecil dari pada yang sesudah perubahan. Nilai *axial ratio* sebelum perubahan dan setelah perubahan nilainya masih lebih dari 3 dB. Jadi polarisasi yang dihasilkan pada antenna ini yaitu polarisasi linier.



Gambar 3.10 Nilai Gain Sebelum Perubahan Dan Setelah Perubahan

Berdasarkan gambar 3.10 dapat disimpulkan bahwa setelah perubahan tinggi *wire* dan *outer conductor* nilai *gain* pada frekuensi 2.4 GHz nilainya lebih besar dari pada yang sebelum perubahan. Nilai *gain* sebelum perubahan dan setelah perubahan nilainya masih kurang dari 5 dB.



Gambar 3.11 Nilai S-Parameter (*Return Loss*) Sebelum Perubahan Dan Setelah Perubahan

Berdasarkan gambar 3.10 dapat disimpulkan bahwa setelah perubahan tinggi *wire* dan *outer conductor* nilai s-parameter (*return loss*) pada frekuensi 2.4 GHz nilainya lebih kecil dari pada yang sebelum perubahan walaupun masih lebih dari -10 dB.

1.6 PENGUBAHAN DIMENSI ANTENA *DIPOLE*

Pada perancangan awal antenna *dipole* tanpa AMC yang dibuat sesuai dengan perhitungan ternyata belum memperoleh hasil parameter (*axial ratio*, *gain*, dan s-parameter/*return loss*) yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Tetapi setelah perubahan panjang antenna *dipole*, perubahan tinggi *wire* dan perubahan tinggi *outer conductor* ternyata nilai *axial ratio*, *gain* dan s-parameter (*return loss*) masih belum sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Untuk itu terjadilah perubahan desain antenna yang awalnya tanpa AMC menjadi antenna *dipole* dengan AMC. Ukuran dan bentuk antenna *dipole* dengan AMC masih sama seperti antenna *dipole* tanpa AMC. Tujuan menambahkan AMC yaitu untuk memperoleh hasil parameter yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Nantinya juga hasil antenna tanpa AMC akan dibandingkan dengan antenna dengan AMC untuk melihat apakah nilai *axial ratio*, *gain*, dan s-parameter (*return loss*) lebih bagus pada antenna yang menggunakan AMC atau tidak.