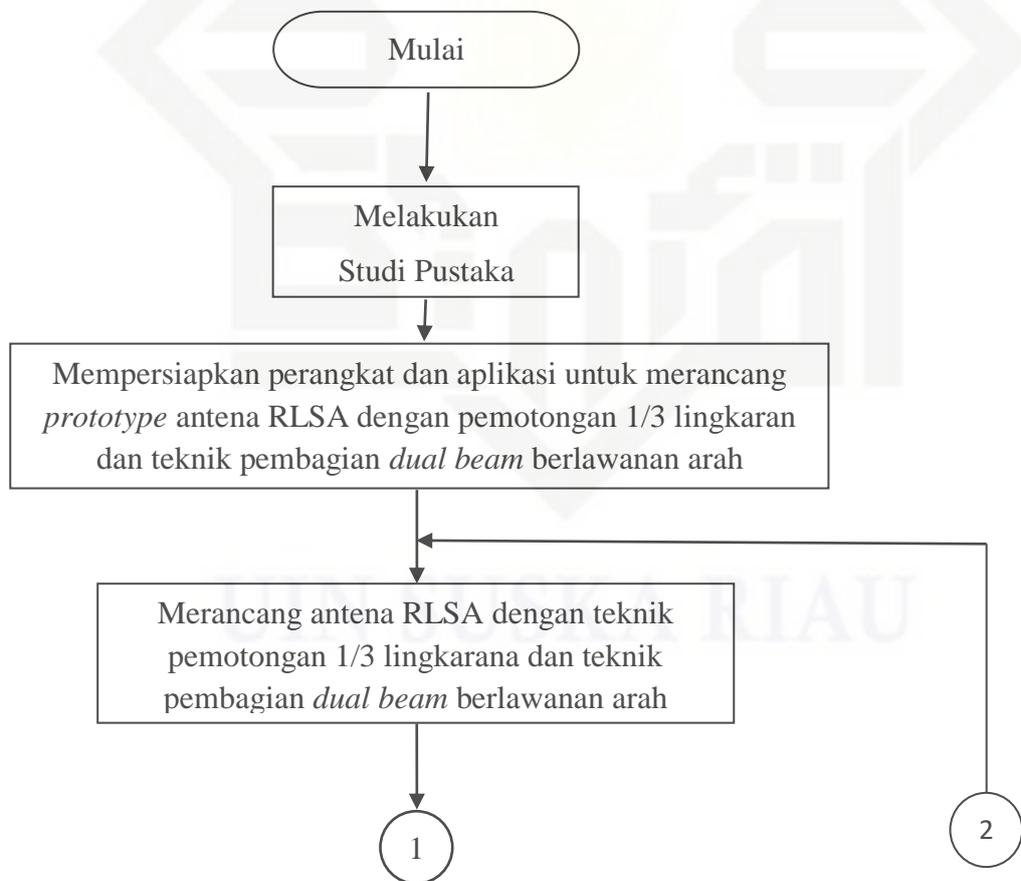


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, karena dalam penelitian ini lebih mengarah untuk melakukan analisa data. Data akan dianalisa sesuai penelitian terkait dan dasar teori. Dimulai dengan perancangan antenna RLSA dan dilanjutkan dengan melakukan simulasi antenna RLSA. Setelah itu akan dilanjutkan lagi untuk melakukan pabrikan dan pengujian. Lalu membandingkan hasil simulasi dengan hasil pengujian *prototype* antenna RLSA dan menuliskan laporan penelitian.

3.2. Alur Tahapan Penelitian

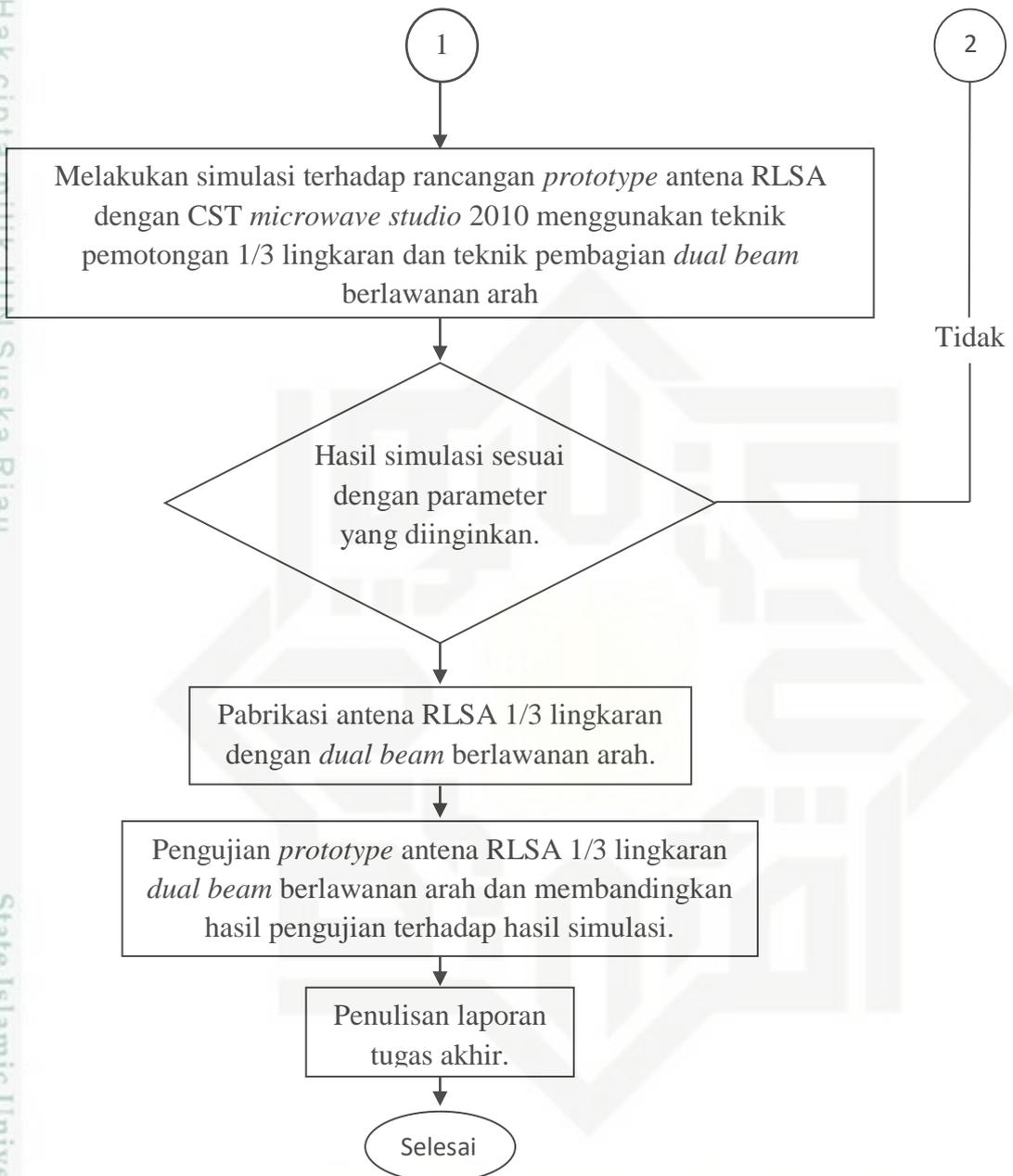


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1. Alur Tahapan Penelitian

3.3. Studi Pustaka

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari beberapa penelitian sebelumnya yang direkomendasikan oleh pembimbing untuk penulis agar penulis dapat membahas bagaimana merancang sebuah *prototype* antenna *Radia Line Slot Array* (RLSA) dengan teknik pemotongan 1/3 lingkaran dan teknik pembagian *dual beam* berlawanan arah.

Setelah itu penulis melanjutkan dengan melakukan literatur review terhadap penelitian - penelitian sebelumnya.

Dengan mempelajari dan memahami penelitian – penelitian sebelumnya, maka akan ditemukan sebuah solusi untuk penyelesaian penelitian ini. Sehingga penulis mengambil referensi dari tesis, skripsi dan jurnal ilmiah serta buku – buku yang terkait terhadap permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini.

3.4. Perangkat dan Aplikasi untuk Merancang Antena RLSA

Perangkat dan aplikasi yang digunakan dalam perancangan antena RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* berlawanan arah adalah:

1. Perangkat (*Hardware*)

Perangkat yang digunakan untuk merancang *prototype* antena RLSA yaitu satu buah desktop laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Prosesor intel (R) Core (TM) i5-2450M CPU @ 2.50 GHz, - 2.5GHz
- RAM 6.144 MB
- System type 32-bit *Operating System*

2. Aplikasi (*Software*)

Aplikasi yang digunakan untuk merancang *prototype* antena RLSA adalah:

a. Menggunakan sistem operasi *Desktop Windows/Ubuntu 32/64-bit*

Untuk menjalankan aplikasi CST *Microwave Studio* 2010 dibutuhkan sistem operasi *desktop Windows/Ubuntu 32/64-bit* dan pada penelitian ini menggunakan *windows 7 Ultimate 32-bit*.

b. *Software* VBA (RLSA_untuk_5.8_GHz.mcs dan Memotong_RLSA_untuk_5.8_GHz.mcs).

software ini berfungsi untuk merancang struktur dasar antena RLSA pada frekuensi 5.8 GHz dan memotong lingkaran antena RLSA.

c. CST *Microwave Studio* 2010

Software ini digunakan untuk menampilkan perancangan struktur dasar *prototype* antena RLSA dan melakukan simulasi rancangan tersebut.

3.5. Perancangan Antena RLSA 1/3 Lingkaran *Dual Beam* Berlawanan Arah

Untuk melakukan perancangan antena RLSA dibutuhkan penentuan parameter antena agar antena yang akan didesain sesuai dengan kebutuhan. Perancangan antena RLSA menggunakan aplikasi CST Studio, sudah dimudahkan dengan *software* VBA dalam mengatur parameter yang akan digunakan untuk perancangan antena tersebut. Dalam penentuan parameter ini, antena RLSA memiliki 2 model parameter yang digunakan yaitu parameter tetap pada Tabel 3.1 [9][10] dan parameter tidak tetap pada Tabel 3.2. parameter tidak tetap ini dihasilkan dari asumsi hasil penelitian sebelumnya dan parameterisasi. Yang dimaksudkan dengan parameterisasi adalah melakukan tuning terhadap parameter dengan tujuan untuk mendapatkan hasil terbaik dari yang terbaik.

Tabel 3.1. Nilai parameter perancangan antena RLSA 1/3 lingkaran yang tetap [9],[10].

Spesifikasi Parameter	Simbol	Nilai
Frekuensi Tengah	F	5.8 GHz
Panjang <i>slot</i>	L	0,5 mm
Lebar <i>slot</i>	W	1 mm
Jari <i>cavity</i>	R	85 mm
Jari lubang <i>cavity</i>	R1	1.4 mm
<i>Cavity permittivity</i>	ϵ_r	2.33
Tebal <i>radiating</i> dan <i>ground</i>	D	0.1 mm
Tebal <i>cavity</i>	d1	8 mm
Bahan <i>radiating</i> dan <i>ground</i>	-	Tembaga
Bahan <i>cavity</i>	-	<i>Polypropelene</i>

Tabel 3.2. Nilai parameter perancangan antena RLSA 1/3 lingkaran yang tidak tetap.

Spesifikasi Parameter	Simbol	Nilai
Jumlah <i>slot</i> ring pertama	Po	12, 14 dan 16 <i>slot</i>
Jumlah <i>slot</i>	N	18, 26 dan 30 <i>slot</i>
<i>Beamsquint</i> dalam <i>elevasi</i>	ϕ	60 sampai 89

Tabel 3.3. Nilai parameter *feeder* antenna RLSA (Sumber : Tesis Teddy Purnamirza, 2013)
[9]

Spesifikasi Parameter	Simbol	Nilai
Tinggi selinder tembaga	H	3 mm
Radius selinder tembaga	Ra	1,4 mm
Gap udara bagian atas	$b1$	4 mm
Gap udara bagian bawah	$b2$	1 mm

Dengan didasari parameter pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 tersebut penulis melakukan perancangan antenna RLSA. Antena RLSA tidak di simulasikan langsung ke pancaran *dual beam*, namun dilakukan simulasi ke pancaran *single beam* dahulu dan dilanjutkan ke *dual beam*. Setelah semua parameter disimulasikan, maka penulis memilih parameter yang sesuai dengan yang dibutuhkan atau yang sangat mendekati dengan yang diharapkan. Jika desain yang terpilih belum memiliki kesesuaian dengan parameter yang diharapkan, maka tahapan akan dilanjutkan lagi dengan beberapa teknik tambahan untuk memaksimalkan hasil desain yang telah dipilih agar lebih baik dan sesuai dengan parameter yang diharapkan.

3.5.1. Pemotongan Antena RLSA 1/3 Lingkaran

Pemotongan antenna RLSA 1/3 lingkaran menggunakan software VBA sesuai dengan parameter *input* antenna yang telah ditetapkan pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2. pada tahapan ini nilai yang di inputkan pada *software Virtual Basic Application (VBA)* untuk pemotongan 1/3 lingkaran adalah 30. Dengan memberikan nilai input 30 pada software VBA maka desain antenna RLSA akan terpotong sebesar 1/3 lingkaran.

3.5.2. Pembagian *Beam* Berlawanan Arah

Untuk mendapatkan polaradiasi antenna *dual beam* dapat kita lakukan dengan teknik *dual beam* berlawanan arah yaitu menambahkan beberapa *slot* yang sama seperti pada bagian *radiating element* kebagian *ground* antenna [12]. Sehingga antenna yang penulis desain memiliki dua arah pancaran pada bagian *radiating element* dan *ground*.

3.5.3. Teknik Tambahan Dalam Perancangan Antena RLSA 1/3 Lingkaran *Dual Beam* Berlawanan Arah

Beberapa teknik ini diberlakukan untuk memaksimalkan hasil simulasi yang dilakukan. Dengan teknik - teknik tambahan ini hasil simulasi akan lebih sesuai dengan parameter yang diharapkan.

A. Penggeseran Frekuensi

Teknik ini diberlakukan ketika pola radiasi sudah terbentuk sesuai atau mendekati dengan yang diharapkan, namun S11 beum begitu sesuai dengan yang diharapkan. Maka dilakukan pergeseran pada inputan desain frekuensi kerja agar antenna yang dihasilkan memiliki frekuensi yang diinginkan.

B. Penghapusan *Slot*

Teknik ini dilakukan ketika S11 dari desain antenna RLSA sudah sesuai dengan yang diinginkan, namun polaradiasi dari antenna tersebut belum sesuai dengan yang diinginkan. Penghapusan *slot* ini sangat mempengaruhi pola radiasi dari antenna RLSA. Sehingga untuk menyempurnakan bentuk pola radiasi dilakukanlah penghapusan *slot* pada salah satu bagian antenna RLSA.

3.6. Hasil Simulasi Rancangan *Prototype* Antena RLSA 1/3 Lingkaran

Hasil simulasi antenna RLSA 1/3 lingkaran dibagi menjadi beberapa bagian yaitu hasil simulasi antenna RLSA 1/3 lingkaran single beam, hasil simulasi antenna RLSA 1/3 lingkaran dual beam berlawanan arah dan hasil simulasi antenna RLSA dual beam berlawanan arah yang telah disempurnakan.

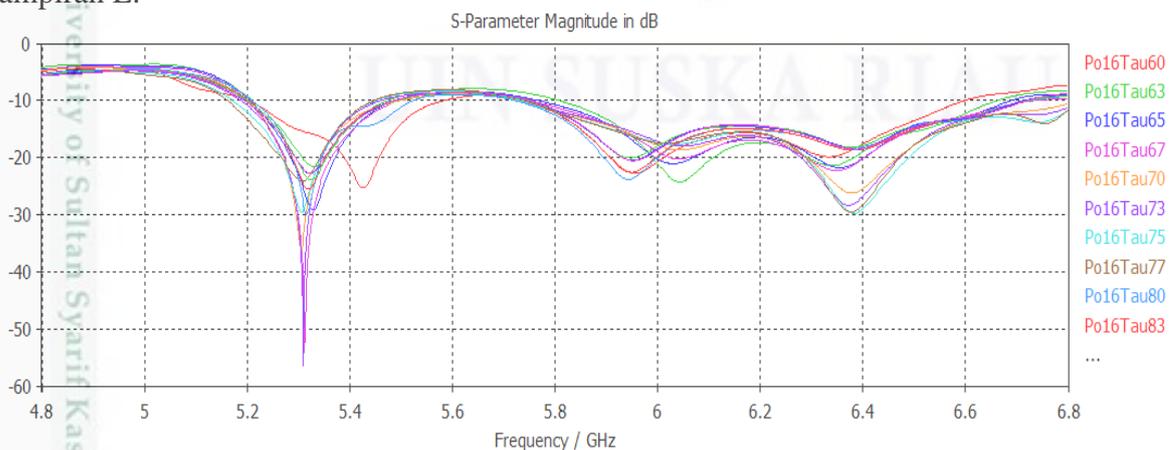
3.6.1. Hasil Simulasi Rancangan *Prototype* Antena RLSA 1/3 Lingkaran *Single Beam*

Data yang disajikan adalah data yang paling mendekati parameter antenna RLSA 1/3 lingkaran *single beam* yaitu pada Po16 dengan jari – jari 85 mm.

Tabel 3.4. Hasil Simulasi Rancangan Antena RLSA 1/3 Lingkaran *single beam* pada Po16

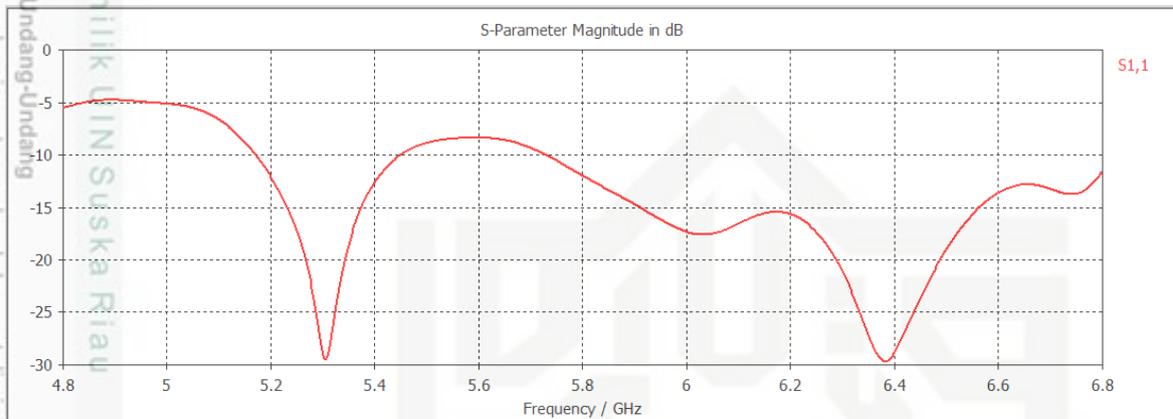
No	Po	Θ (Tau)	Gain (G)	ϵ (Efisiensi)	Beamwidth
1	16	60	11.01 dB	-0.3725 dB	34.1 deg
2	16	63	12.74 dB	-0.5641 dB	33.0 deg
3	16	65	12.31 dB	-0.4499 dB	32.7 deg
4	16	67	12.10 dB	-0.4258 dB	32.7 deg
5	16	70	12.04 dB	-0.3739 dB	33.1 deg
6	16	73	11.97 dB	-0.3687 dB	33.5 deg
7	16	75	11.88 dB	-0.3408 dB	33.8 deg
8	16	77	11.81 dB	-0.3539 dB	34.1 deg
9	16	80	10.80 dB	-0.2997 dB	32.4 deg
10	16	83	10.77 dB	-0.3755 dB	33.0 deg
11	16	85	10.78 dB	-0.3579 dB	32.9 deg
12	16	87	10.72 dB	-0.3865 dB	32.9 deg
13	16	89	10.74 dB	-0.3943 dB	32.9 deg

Tabel 3.4. menampilkan hasil simulasi antena RLSA 1/3 lingkaran *single beam* pada Po 16. dengan memberikan nilai informasi dari Θ (Tau), *Gain (G)*, ϵ (*Efisiensi*) dan *Beamwidth*. Desain antena yang dipilih untuk dilanjutkan menjadi antena *dual beam* adalah pada Po 16 Tau 75 dengan hasil *gain* 11.58 dB, ϵ (*Efisiensi*) sebesar -0.3408 dB dan *beamwidth* 33.8 deg. Hal ini juga dipengaruhi dengan hasil simulasi Po 16 Tau 75 *dual beam*. Untuk data lengkap tabel hasil simulasi antena RLSA *single beam* dapat dilihat pada Lampiran E.



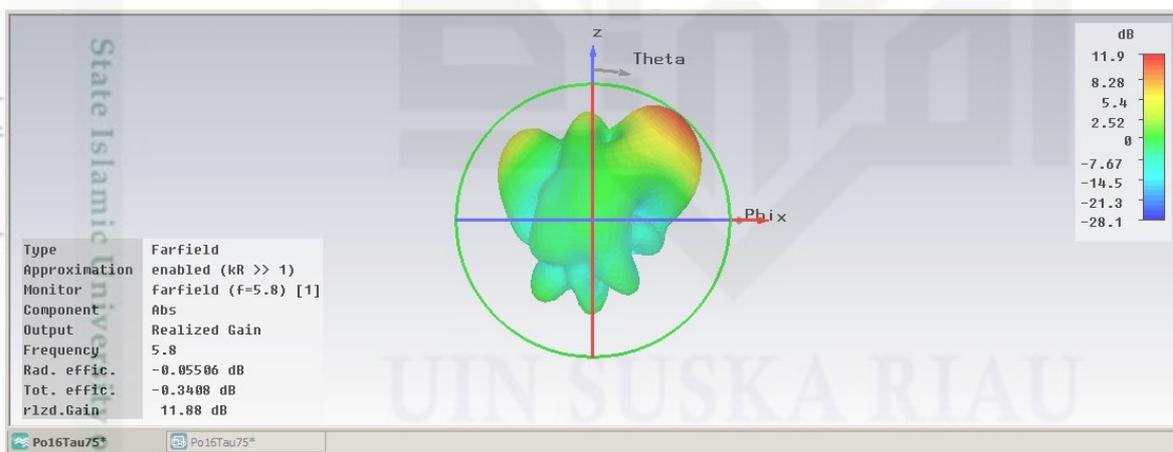
Gambar 3.2. S11 Antena RLSA 1/3 Lingkaran *single beam* pada Po16

Gambar 3.2. menampilkan hasil simulasi S11 antenna RLSA 1/3 lingkaran single beam pada Po 16. Dari Tau 60 sampai 89 menampilkan S11 yang cukup baik yang mengarah pada frekuensi 5.8 GHz dan nilai koefisien refleksi dibawah - 10 dB. begitu juga pada Po 16 Tau 75. Untuk lebih jelasnya, hasil S11 pada Po 16 Tau 75 dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. S11 Antena RLSA 1/3 Lingkaran *single beam* pada Po16 Tau75 R85

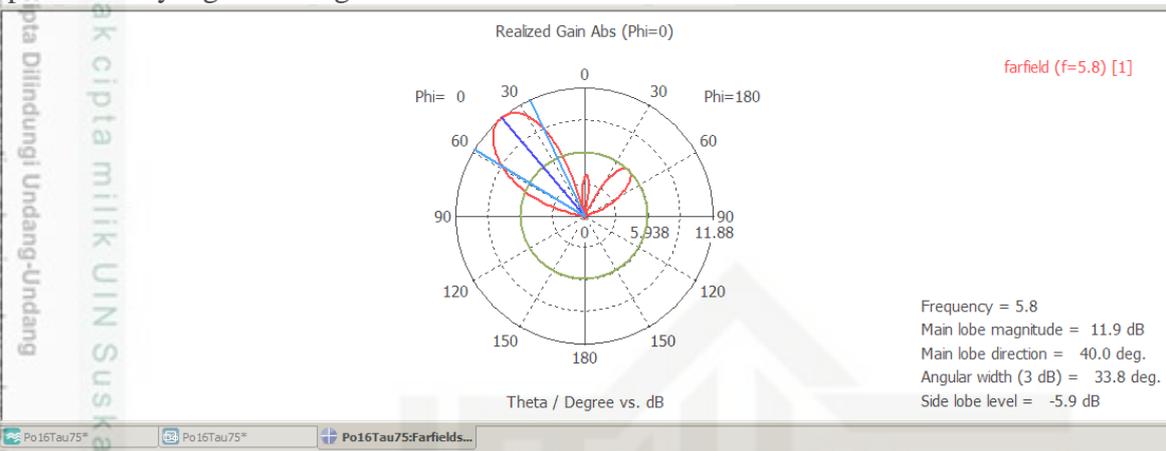
Pada gambar 3.3. nilai S11 yang dihasilkan antenna RLSA 1/3 lingkaran *single beam* sudah memenuhi standar karakteristik antenna RLSA yaitu nilai koefisien berada dibawah - 10 dB pada frekuensi 5.8 GHz.



Gambar 3.4. Polaradiasi 3D Antena RLSA 1/3 Lingkaran *single beam* pada Po16 Tau75 R85

Pola radiasi antenna RLSA 1/3 lingkaran *single beam* sudah sangat mengarah dan memiliki *main lobe* yang cukup signifikan. Hal ini sangat memungkinkan sekali pada PO 16 Tau 75 ini telah dapat dilakukan simulasi dengan teknik pembagian *dual beam*

berlawanan arah. Sehingga diharapkan memiliki *dual beam* berlawanan arah yang memiliki polaradiasi yang seimbang.



Gambar 3.5. Polaradiasi 2D Antena RLSA 1/3 Lingkaran *single beam* pada Po16 Tau75 R85

Plot polar antena RLSA 1/3 lingkaran *single beam* pada gambar 3.5. sudah sangat mengarah 33.8 deg dan *main lobe* juga lebih menonjol meskipun ada beberapa *side lobe*. Hal ini juga memperkuat alasan juga desain antena RLSA yang cocok untuk dijadikan antena RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* berlawanan arah.

3.6.2. Hasil Simulasi Rancangan *Prototype* Antena RLSA 1/3 Lingkaran *Dual Beam* Berlawanan Arah

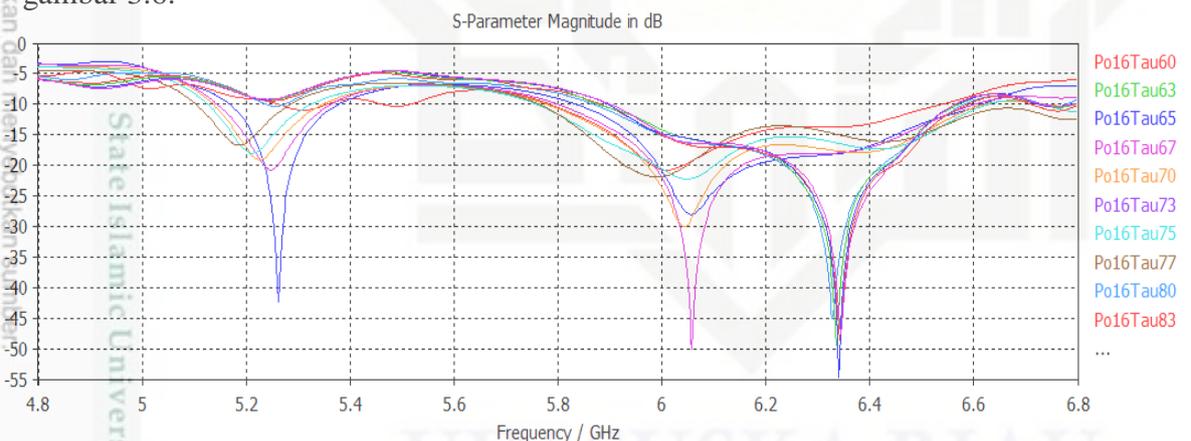
Data yang ditampilkan adalah data hasil seleksi penulis yang dipertimbangkan paling mendekati dengan parameter antena RLSA untuk antena RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* berlawanan arah.

Tabel 3.5. Hasil Simulasi Antena RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* pada Po 16

No.	Po	Θ (Tau)	Gain (G)	ϵ (Efisiensi)	Beamwidth
1	16	60	7.379 dB	-0.4514 dB	29.5 deg
2	16	63	9.370 dB	-0.6502 dB	28.6 deg
3	16	65	9.370 dB	-0.6502 dB	28.6 deg
4	16	67	8.887 dB	-0.5269 dB	28.4 deg
5	16	70	8.887 dB	-0.4480 dB	28.7 deg
6	16	73	8.751 dB	-0.3744 dB	29.4 deg
7	16	75	8.551 dB	-0.3663 dB	29.8 deg

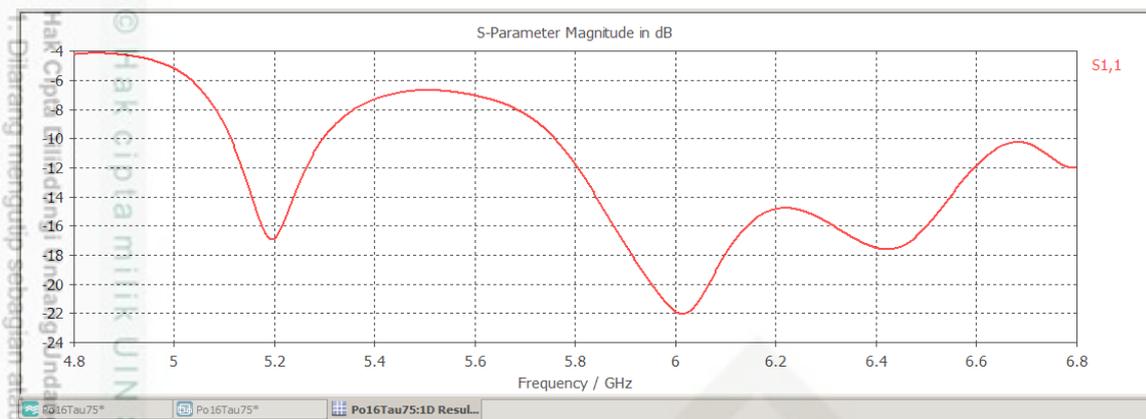
8	16	77	8.559 dB	-0.3674 dB	30.4 deg
9	16	80	8.364 dB	-0.7916 dB	30.6 deg
10	16	83	8.421 dB	-0.8354 dB	31.2 deg
11	16	85	7.778 dB	-0.9180 dB	30.5 deg
12	16	87	8.072 dB	-0.9564 dB	30.9 deg
13	16	89	8.105 dB	-0.9642 dB	30.9 deg

Pada tabel 5.3. untuk hasil simulasi antenna RLSA di Po 16 Tau 75 memiliki nilai *gain* 8.551 dB, ϵ (*Efisiensi*) -0.3663 dB dan *Beamwidth* 29.8 deg. Dengan demikian dapat dilihat setelah dilakukan simulasi ke dual beam mengalami penurunan *gain* sebesar 3.329 dB. hal ini dikarenakan penambahan *slot* pada bagian *background* antenna RLSA 1/3 lingkaran sebagai bagian peradiasi sinyal kedua mempengaruhi bagian *radiating element*. Yang pada awalnya antenna RLSA di radiasikan sepenuhnya pada bagian *radiating element* dan sekarang menjadi terbagi dua pada bagian *radiating element* dan *background*. Untuk nilai S11 dari antenna RLSA 1/3 lingkaran dual beam berlawanan arah dapat dilihat pada gambar 3.6.



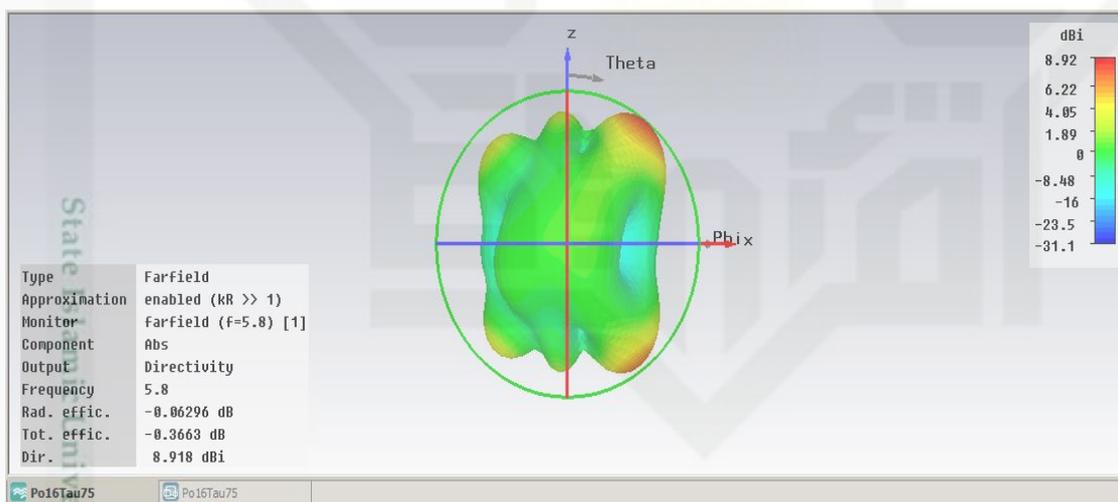
Gambar 3.6. Grafik S11 Antena RLSA 1/3 Lingkaran *Dual Beam* pada Po16

S11 Dari Po 16 antenna RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* sudah ada memiliki beberapa desain antenna yang memenuhi karakteristik antenna RLSA namun masih belum cukup mengarah pada frekuensi 5.8 GHz. diantara yang sudah cukup mengarah pada frekuensi 5.8 GHz adalah Po 16 Tau 75. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.7.



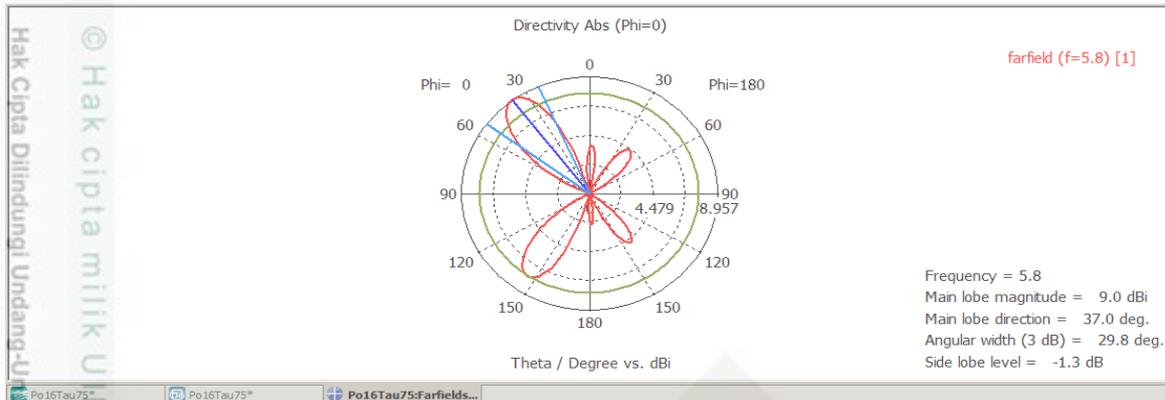
Gambar 3.7. Grafik S11 antenna RLSA 1/3 lingkaran *Dual Beam* pada Po16 Tau75 R85

Dari gambar 3.7. dapat kita analisa bahwa antenna RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* berlawanan arah sudah memiliki nilai S11 yang baik dengan memiliki nilai koefisien refleksi dibawah -10 dB dan berada di frekuensi 5.8 GHz. Untuk pola radiasi antenna RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* berlawanan arah dapat dilihat pada gambar 3.8. untuk 3D pola radiasi dan gambar 3.9. untuk plot polar pola radiasi.



Gambar 3.8. Pola radiasi 3D antenna RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* pada Po16 Tau75 R85

Dari bentuk 3D pola radiasi antenna RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* pada Po16 Tau 75 sudah cukup baik dan cukup mangarah serta tampak memiliki *dual beam* yang berlawanan arah. Namun *main lobe* bagian *background* tampak sedikit lebih rendah dari bagian *radiating element*. Untuk melihat lebih jelasnya dapat kita lihat dengan bentuk *plot polar* pola radiasi antenna RLSA seperti pada gambar 3.9.

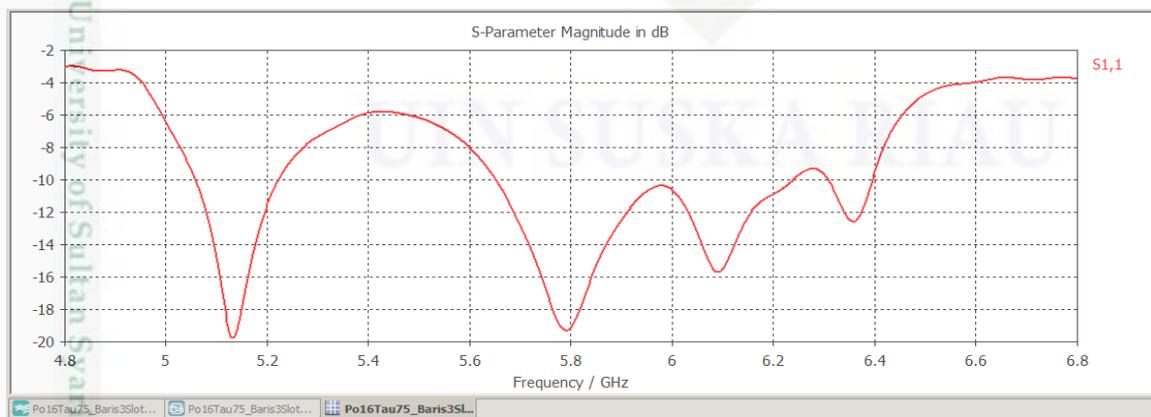


Gambar 3.9. Pola radiasi 2D antenna RLSA 1/3 lingkaran *Dual Beam* pada Po16 Tau75 R85

Dengan tampilan plot polar pola radiasi pada gambar 3.9. jelas tampak *main lobe radiating element* lebih tinggi dari *main lobe background* sehingga antenna RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* pada Po16 Tau 75 butuh penyempurnaan pola radiasi antenna RLSA dengan teknik penghapusan *slot*. Efek dari teknik penghapusan *slot* adalah menurunkan pola radiasi antenna RLSA.

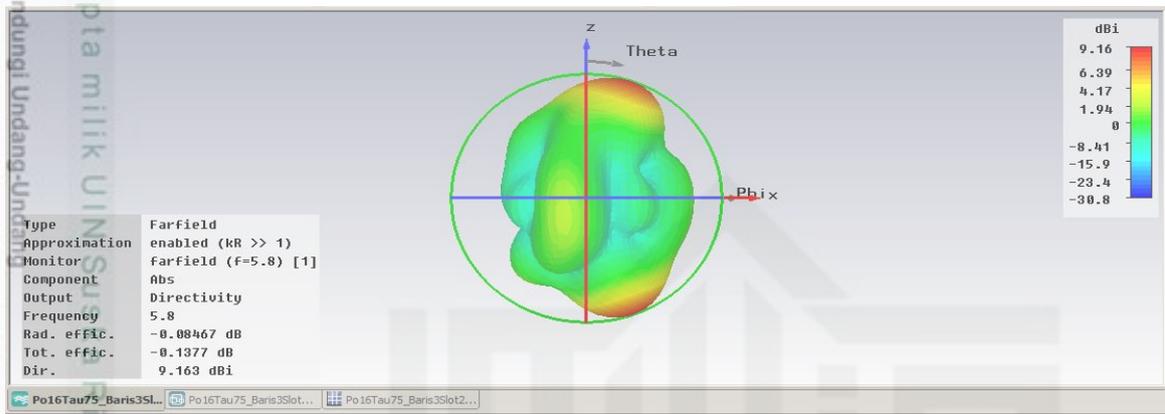
3.6.3. Hasil Simulasi Penyempurnaan Desain Antena RLSA 1/3 lingkaran *Dual Beam* Berlawanan Arah

Data yang ditampilkan adalah data tahapan penyempurnaan dari desain yang dinilai paling mendekati parameter antenna RLSA yaitu pada Po 16 Tau 75. Penyempurnaan ini dilakukan dengan teknik penghapusan *slot*. Sehingga didapatlah hasil yang cukup memuaskan dan sesuai dengan karakteristik antenna RLSA yang diinginkan. Untuk S11 dapat dilihat pada gambar 3.10. dan untuk polaradiasi 3D pada gambar 3.11 serta untuk polaradiasi plot polar dapat dilihat pada gambar 3.12.



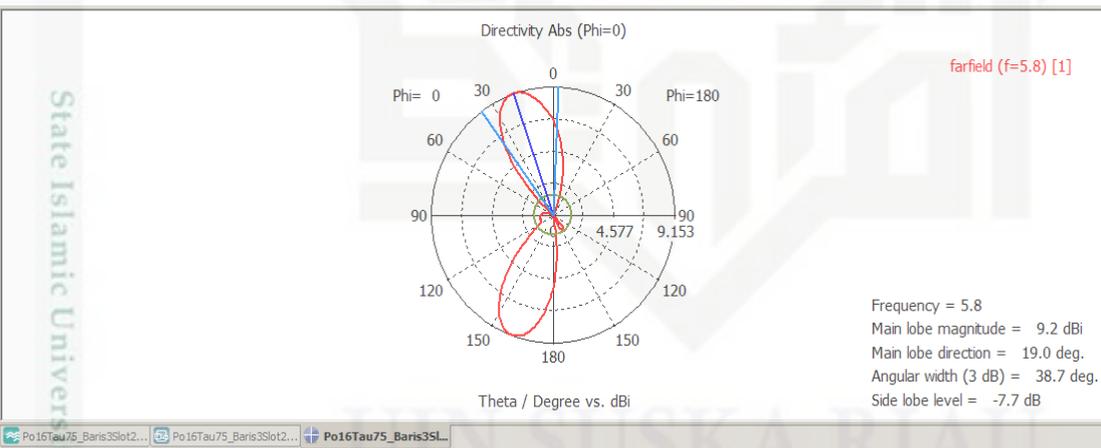
Gambar 3.10. S11 antenna RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* pada Po16 Tau75 R85 yang telah disempurnakan.

Hasil simulasi dari teknik penghapusan *slot* menjadikan nilai S11 semakin dalam dibawah -10 dB pada frekuensi 5.8 GHz. dan hal tersebut menjadikan *prototype* antenna akan semakin baik untuk memancarkan gelombang elektro magnetik.



Gambar 3.11. Pola radiasi 3D antenna RLSA 1/3 lingkaran *Dual Beam* pada Po16 Tau75 R85 yang telah disempurnakan.

Untuk polaradiasi 3D dari antenna RLSA 1/3 lingkaran dual beam dengan teknik penghapusan *slot* telah berhasil menyeimbangkan pola radiasi *radiating element* dan *background*. Untuk dapat melihat lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk plot polar pada gambar 3.12.



Gambar 3.12. Polaradiasi 2D antenna RLSA 1/3 lingkaran *Dual Beam* pada Po16 Tau75 R85 yang telah disempurnakan.

Dari gambar 3.12. merupakan gambar polaradiasi antenna RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* berlawanan arah yang telah disempurnakan dengan teknik penghapusan *slot*. Dari dua buah pancaran bagian *radiating element* dan *background* sudah tampak seimbang serta dinilai sudah sesuai dengan karakteristik antenna RLSA yang diinginkan. Maka desain antenna RLSA 1/3 lingkaran *dual beam* berlawanan arah pada Po16 Tau 75 dengan teknik

penghapusan *slot* sudah dapat dilanjutkan ketahapan berikutnya yaitu pabrikasi *prototype* antena RLSA.

3.7. Pabrikasi *Prototype* Antena RLSA dan *Disc Feeder*

Pabrikasi *prototype* antena RLSA dilakukan oleh pihak lain yaitu *Central Process Engraving Codi* Melaka. Hal ini dilakukan karena keterbatasan alat, bahan dan biaya pabrikasi. Adapun spesifikasi antena yang akan dipabrikasi dapat dilihat dalam Tabel 3.6 berikut:

Tabel. 3.6. Spesifikasi Struktur Antena dan *disc feeder* [9]

No	Struktur Antena	Bahan	Tebal Bahan (mm)	Jari – jari (mm)	Keterangan
1	Bagian Depan (<i>Element radiating</i>)	Tembaga	0,1	85	Memiliki banyak pasang <i>slot</i>
2	Bagian Tengah (<i>cavity</i>)	<i>Polypropelene</i>	8	85	- Tanpa <i>slot</i> - memiliki lubang <i>feeder</i> di tengah dengan diameter 2,8 mm untuk letak <i>disc feeder</i>
3	Bagian belakang (<i>Background</i>)	Tembaga	0,1	85	- Memiliki banyak pasang <i>slot</i> - memiliki lubang <i>feeder</i> di tengah dengan diameter 2,8 mm untuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang 4	© Hak cipta milik UIN Suska Riau Feeder	Tembaga	-	1,4	letak disc <i>feeder</i> . - Feeder SMA <i>connector</i> - Disc feeder berbentuk tabung dengan tinggi 3 mm
---	--	---------	---	-----	---

3.8. Pengukuran dan Pengujian Antena

Parameter yang akan diukur dalam penelitian ini adalah *bandwidth*, *beamwidth*, pola radiasi dan *gain* antena. Dan proses pengukuran serta pengujian antena RLSA dilakukan di laboraturiaum *Electrical Engineering University Teknikal Melaka* (UTeM) dengan menggunakan *Network Analyzer E5071C* dan *Anechonic Chamber Room*. Yang melakukan pengukuran serta pengujian adalah pihak teknisi dari laboratorium *Electrical Engineering University Teknikal Melaka* (UTeM) sesuai dengan prosedur penggunaan alat labor yang mereka miliki. Kemudian hasil dari labor yang diterima dan dilakukan analisa terhadap hasil pengukuran dan pengujian dengan melakukan *plot* data hasil pengukuran dan pengujian kebentuk diagram menggunakan *sigma plot*. Setelah itu dibandingkan hasil pengukuran antena terhadap hasil pengukuran simulasi antena. Maka akan menghasilkan sebuah kesimpulan bisa atau tidak bisanya antena RLSA 1/3 lingkaran untuk menghasilkan *dual beam* berlawanan arah dengan baik.

3.9 Penulisan Laporan

Data yang dikumpulkan dan dihasilkan melalui tahapan penelitian akan disusun dianalisa dan disimpulkan menjadi sebuah laporan yang berbentuk laporan tugas akhir.