



PENGARUH PEMANJANGAN *SLOT* TERHADAP PERFORMANSI ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* (RLSA)

TUGAS AKHIR

Dijukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan
Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh:

IVAN PRATAMA KHAIREN
11850514802



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU

2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.



- 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.

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH PEMANJANGAN *SLOT* TERHADAP PERFORMANSI ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* (RLSA)

TUGAS AKHIR

Oleh :

IVAN PRATAMA KHAIREN
11850514802

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, 11 Juli 2025

Ketua Program Studi

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
NIP . 19721021 200604 2 001

Pembimbing

Prof. Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng.
NIP.19741030 200701 1 011



1. Dilarang menyalin, mengutip, atau sebagian atau seluruhnya tanpa izin tanpa menuliskan sumbernya dan tanpa mengutip sumbernya.
 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.

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PEMANJANGAN *SLOT* TERHADAP PERFORMANSI ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* (RLSA)

TUGAS AKHIR

Oleh :

IVAN PRATAMA KHAIREN
11850514802

Telah dipertahankan didepan Sidang Dewan Penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 11 Juli 2025

Pekanbaru, 11 Juli 2025

Mengesahkan



Dekan

Dr. Yuslenita Muda, M.Sc.
NIP.19770103 200710 2 001

Ketua Program Studi

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
NIP.19721021 200604 2 001

Dewan Penguji :

Ketua : Oktaf Brilliant Kharisma, S.T., M.T.
Sekretaris : Prof. Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng.
Anggota I : Rika Susanti, S.T., M.Eng.
Anggota II : Mulyono, S.T., M.T.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

© Haccotnalin UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

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.

UIN SUSKA RIAU



- a. Penguasaan hanya untuk keperluan penulisan, penemuan, penyusunan laporan, penulisan atau tinjauan suatu masa
- 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.

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ivan Pratama Khairen
 NIM : 11850514802
 Tempat/tanggal Lahir : Pekanbaru/12 Juni 2000
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Prodi : Teknik Elektro
 Judul Tugas Akhir : Pengaruh Pemanjangan Slot Terhadap Performansi Antena Radial Line Slot Array (RLSA)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulis Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 18 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan



Ivan Pratama Khairen
 NIM. 11850514802



LEMBAR PERSEMBAHAN



Alhamdulillah robbil'alamiin, puji syukur kehadiranك الله subhanallahu wa ta'ala atas nikmat, karunia dan kemudahan yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat dan salam tak lupa pula semoga selalu dikirimkan kepada Rasulullah صلى الله عليه وسلم yang telah membimbing umatnya menjadi manusia-manusia yang beradab, berfikir dan berilmu pengetahuan hingga sampai saat ini. Semoga kita semua diberikan syafaatnya pada Yaumul akhir kelak Aamiin Ya Robbal 'alamiin. Goresan karya sederhana ini saya sembahkan kepada orang yang saya sayangi dan berjasa dalam hidup.

Terimakasih Kepada Kedua Orang Tuaku, Ayahanda dan Ibunda

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ayahanda (Khairul) dan Ibunda (Reni) yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, ridho dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ayah dan Bunda bahagia karena ku sadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Terimakasih Ayah, Terimakasih Bunda.

Terimakasih Kepada Civitas Akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA RIAU

Sebagai tanda pernah menempuh dan menempa pendidikan, Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada Civitas Akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA RIAU terkhusus Civitas Akademika Teknik Elektro, termasuk didalamnya teman-teman seperjuangan dan para dosen yang telah membimbing, menasehati dan mengarahkan hingga terbitnya karya Tugas Akhir ini. Saya mengucapkan Terima Kasih yang sebesar-besarnya.

Terimakasih Kepada Sahabat-sahabatku

Sebagai ucapan terimakasih yang tak hingga dan tak lupa kepada sahabat-sahabat saya, rekan rekan seperjuangan, senior dan teman teman yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi serta nasehat kepadaku. Kalian semua terbaik.



PENGARUH PEMANJANGAN *SLOT* TERHADAP PERFORMANSI ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* (RLSA)

IVAN PRATAMA KHAIREN
11850514802

Tangga Sidang : 11 Juli 2025

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Teknologi telekomunikasi yang berkembang hingga saat ini adalah antena *Radial Line Slot Array* (RLSA). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemanjangan *slot* terhadap performansi antena RLSA pada frekuensi 5,8 GHz. Dengan menggunakan teknik pemanjangan *slot*. Berdasarkan hasil penelitian, pemanjangan *slot* memberikan peningkatan performansi pada antena. *Gain* tertinggi yang diperoleh mencapai 16,99 dBi yang sesuai dengan frekuensi kerja 5,8 GHz. *Bandwidth* meningkat secara signifikan dari 133 MHz menjadi 994 MHz, sementara nilai koefisien refleksi membaik dari -13,75 dB menjadi -14,83 dB. Hal ini membuktikan bahwa teknik pemanjangan *slot* dapat meningkatkan parameter pada antena, namun nilai tinggi pada parameter tidak selamanya bagus dan harus disesuaikan kembali terhadap variasi panjang *slot* yang lebih optimal.

Kata kunci : Antena RLSA, Pemanjangan *slot*, *Gain*, *Bandwidth*, S11, CST Studio Suite 2010.



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.

THE EFFECT OF EXTENSION ON RADIAL LINE SLOT ARRAY (RLSA) ANTENNA PERFORMANCE

IVAN PRATAMA KHAIREN
11850514802

Date of Final Exam : 11 July 2025

*Department of Electrical Engineering
Faculty of Science and Technology*

*State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru*

ABSTRACT

The telecommunications technology that is currently developing is the Radial Line Slot Array (RLSA) antenna. This study aims to examine the effect of slot elongation on the performance of the RLSA antenna at a frequency of 5.8 GHz. By using the slot elongation technique. Based on the results of the study, slot elongation provides an increase in antenna performance. The highest gain obtained reached 16.99 dBi which corresponds to a working frequency of 5.8 GHz. Bandwidth increased significantly from 133 MHz to 994 MHz, while the reflection coefficient value improved from -13.75 dB to -14.83 dB. This proves that the slot elongation technique can improve the parameters of the antenna, but high values of the parameters are not always good and must be readjusted to a more optimal slot length variation.

Keyword: RLSA Antenna, Slot Extension, Gain, Bandwidth, S11, CST Studio Suite 2010.



KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia- Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Shalawat beserta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad saw beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya. Semoga kita termasuk ke dalam golongan orang-orang yang mendapatkan syafa'at beliau di hari akhirat kelak.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata 1 (S1) jurusan Teknik Elektro dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan judul **“Pengaruh Pemanjangan Slot Terhadap Performansi Antena Radial Line Slot Array (RLSA).”** Pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, baik berupa bantuan moril, spiritual, materi, serta pikiran dan yang terutama kepada:

1. Ibu Reni, Ayah Khairul dan Seluruh Keluarga tercinta yang selalu memberikan bimbingan, do'a, motivasi, serta dukungan secara moril maupun materil demi keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Prof. Dr. Hj, Leny Nofianti, MS, SE, M.Si, Ak, CA. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta staf dan jajarannya.
3. Ibu Dr. Yuslenita Muda, M,Sc. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Hasdi Radiles, S.T., M.T. selaku Dosen Penasehat Akademis (PA) yang telah membimbing penulis selama menjalani kuliah.
- Bapak Prof. Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng, selaku dosen Pembimbing yang



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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

telah banyak membimbing dalam menyelesaikan dan menyusun laporan Tugas Akhir.

Ibu Rika Susanti, S.T., M.Eng. selaku dosen Penguji I yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Bapak Mulyono, S.T., M.T. selaku dosen Penguji II yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

10. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penulis selama mengikuti perkuliahan di jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

11. Teman-teman seperjuangan jurusan Teknik Elektro khususnya angkatan 2018, dan seluruh angkatan pada umumnya.

12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun penulis harapkan agar laporan ini tersusun sesuai dengan yang diharapkan. Dan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. *Aamiin. Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.*

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian	I-2
1.4 Batasan Masalah	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Penelitian Terkait Antena RLSA.....	II-2
2.2 Karakteristik Antena RLSA	II-2
2.2.1 Komponen Antena RLSA	II-2
2.2.2 Prinsip Kerja Antena RLSA	II-3
2.2.3 Penempatan <i>Slot</i> Pada Antena RLSA.....	II-4
2.2.4 Pasangan <i>Slot</i> Antena RLSA	II-4
2.2.5 Panjang <i>Slot</i> Antena RLSA	II-5
2.3 Parameter Antena RLSA.....	II-6



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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2.3.1	<i>Gain</i>	II-6
2.3.2	<i>Bandwidth</i>	II-6
2.3.3	<i>Beamwidth</i>	II-7
2.3.4	<i>Polarisasi</i>	II-7
2.3.5	<i>Polaradiasi Antena</i>	II-8
2.3.6	<i>Direktivitas Antena</i>	II-8
2.3.7	<i>Efisiensi Antena</i>	II-9
2.3.8	<i>Koefisien Refleksi</i>	II-9
2.3.9	<i>Impedansi Antena</i>	II-9
2.3.10	<i>Voltage Wave Standing Ratio (VSWR)</i>	II-9

BAB III METODOLOGI PENELITIAN III-1

3.1	Metode Penelitan	III-1
3.2	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	III-1
3.3	Studi Pustaka.....	III-3
3.4	Perangkat dan Aplikasi Untuk Merancang Antena RLSA.....	III-3
3.5	Tahapan Perencanaan.....	III-4
3.6	Menentukan Spesifikasi Rancangan Antena RLSA	III-4
3.7	Perancangan Model Antena <i>Radial Line Slot Array</i>	III-5

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....IV-1

4.1	Perancangan Antena <i>Radial Line Slot Array</i> Menggunakan Pemanjangan <i>Slot</i>	IV-1
4.1.1	<i>Element Radiating</i>	IV-1
4.1.2	<i>Cavity</i>	IV-1
4.1.3	<i>Background</i>	IV-2
4.1.4	<i>Feeder</i>	IV-2
4.2	Hasil Simulasi Rancangan Antena RLSA	IV-3
4.2.1	<i>Bandwidth</i> Antena RLSA	IV-3
4.3	Antena RLSA Tanpa Teknik Pemanjangan <i>Slot</i>	IV-3
4.3.1	Koefisien Refleksi Antena RLSA Model	IV-4
4.3.2	<i>Gain</i> Antena RLSA Tanpa Teknik Pemanjangan <i>Slot</i>	IV-4
4.3.3	Pola Radiasi 2D Antena Tanpa Teknik Pemanjangan <i>Slot</i>	IV-6
4.4	Antena RLSA Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> (r = 75, po = 14, tau = 75)	IV-6



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

4.4.1	Koefisien Refleksi Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 75$, $po = 14$, $\tau = 75$)	IV-7
4.4.2	<i>Gain</i> Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 75$, $po = 14$, $\tau = 75$)	IV-8
4.4.3	Pola Radiasi 2D Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 75$, $po = 14$, $\tau = 75$)	IV-8
4.5	Antena RLSA Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 90$, $po = 13$, $\tau = 73$)	IV-10
4.5.1	Koefisien Refleksi Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 90$, $po = 13$, $\tau = 73$)	IV-10
4.5.2	<i>Gain</i> Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 90$, $po = 13$, $\tau = 73$)	IV-11
4.5.3	Pola Radiasi 2D Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 90$, $po = 13$, $\tau = 73$)	IV-12
4.6	Antena RLSA Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 115$, $po = 14$, $\tau = 65$).....	IV-13
4.6.1	Pola Radiasi 2D Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 115$, $po = 14$, $\tau = 65$).....	IV-14
4.6.2	<i>Gain</i> Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 115$, $po = 14$, $\tau = 65$).....	IV-14
4.6.3	Pola Radiasi 2D Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 115$, $po = 14$, $\tau = 65$).....	IV-15
4.7	Grafik Panjang <i>Slot</i> Terhadap <i>Gain</i>	IV-17
4.8	Data Hasil Simulasi	IV-19
4.8.1	Perbandingan Hasil Simulasi Antena RLSA Tanpa Pemanjangan <i>Slot</i> dan menggunakan Pemanjangan <i>Slot</i>	IV-21
4.9	Analisa Hasil.....	IV-22
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

<i>Radiating Element, Cavity, Background, Feeder</i>	II-3
Prinsip Kerja Antena RLSA	II-4
Posisi Pasangan <i>Slot</i> Antena	II-4
Pengaturan Geometri Unit Radiator	II-5
<i>Lobe</i> Antena	II-7
<i>Flowchart</i> Alur Penelitian	III-2
Antena RLSA menggunakan Metode Pemanjangan <i>Slot</i>	III-5
1.1. <i>Radiating Element</i>	IV-1
1.2. <i>Cavity</i>	IV-2
1.3. <i>Background</i>	IV-2
1.4. <i>Feeder</i>	IV-3
1.5. Grafik S11 Antena RLSA Tanpa Teknik Pemanjangan <i>Slot</i>	IV-4
1.6. <i>Gain</i> Antena RLSA Tanpa Pemanjang <i>Slot</i>	IV-5
1.7. Pola Radiasi 2D Antena RLSA Tanpa Teknik Pemanjangan <i>Slot</i>	IV-6
1.8. Grafik S11 Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 75$, $p_0 = 14$, $\tau = 75$)	IV-7
1.9. <i>Gain</i> Antena RLSA Dengan Teknik Pemanjang <i>Slot</i> ($r = 75$, $p_0 = 14$, $\tau = 75$)	IV-8
1.10. Pola Radiasi 2D Antena RLSA Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 75$, $p_0 = 14$, $\tau = 75$)	IV-9
1.11. Grafik S11 Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 90$, $p_0 = 13$, $\tau = 73$)	IV-10
1.12. <i>Gain</i> Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 90$, $p_0 = 13$, $\tau = 73$)	IV-12
1.13. Pola Radiasi 2D Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 90$, $p_0 = 13$, $\tau = 73$) ..	IV-13
1.14. Grafik S11 Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 115$, $p_0 = 14$, $\tau = 65$)	IV-14
1.15. <i>Gain</i> Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 115$, $p_0 = 14$, $\tau = 65$)	IV-15
1.16. Pola Radiasi 2D Dengan Teknik Pemanjangan <i>Slot</i> ($r = 115$, $p_0 = 14$, $\tau = 65$)	IV-16
1.17. Grafik Panjang <i>Slot</i> Terhadap Antena Pada jari-jari 75, p_0 14 dan τ 75	IV-17
1.18. Grafik Panjang <i>Slot</i> Terhadap Antena Pada jari-jari 90, p_0 13 dan τ 73	IV-18
1.19. Grafik Panjang <i>Slot</i> Terhadap Antena Pada jari-jari 115, p_0 14 dan τ 65	IV-19



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Spesifikasi Target Antena	III-4
2. Spesifikasi Rancangan Antena RLSA	III-4
3. Spesifikasi Nilai Parameter Input Antena RLSA Percobaan 1	III-4
4. Spesifikasi Nilai Parameter Input Antena RLSA Percobaan 2	III-5
5. Spesifikasi Nilai Parameter Input Antena RLSA Percobaan 3	III-5
6. Data Hasil Simulasi Antena <i>Radial Line Slot Array</i> (RLSA) percobaan 1 menggunakan jari-jari 75, po 14 dan tau 75.....	III-6
7. Data Hasil Simulasi Antena <i>Radial Line Slot Array</i> (RLSA) percobaan 2 menggunakan jari-jari 90, po 13 dan tau 73.....	III-6
8. Data Hasil Simulasi Antena <i>Radial Line Slot Array</i> (RLSA) percobaan 3 menggunakan jari-jari 115, po 14 dan tau 65.....	III-7
9. Perbandingan Hasil Simulasi Antena RLSA	IV-11

Tabel

1. Disajikan dalam bentuk tabel

2. Disajikan dalam bentuk tabel yang disertai dengan uraian yang jelas

3. Disajikan dalam bentuk tabel yang disertai dengan uraian yang jelas dan disertai dengan uraian yang jelas

4. Disajikan dalam bentuk tabel yang disertai dengan uraian yang jelas dan disertai dengan uraian yang jelas

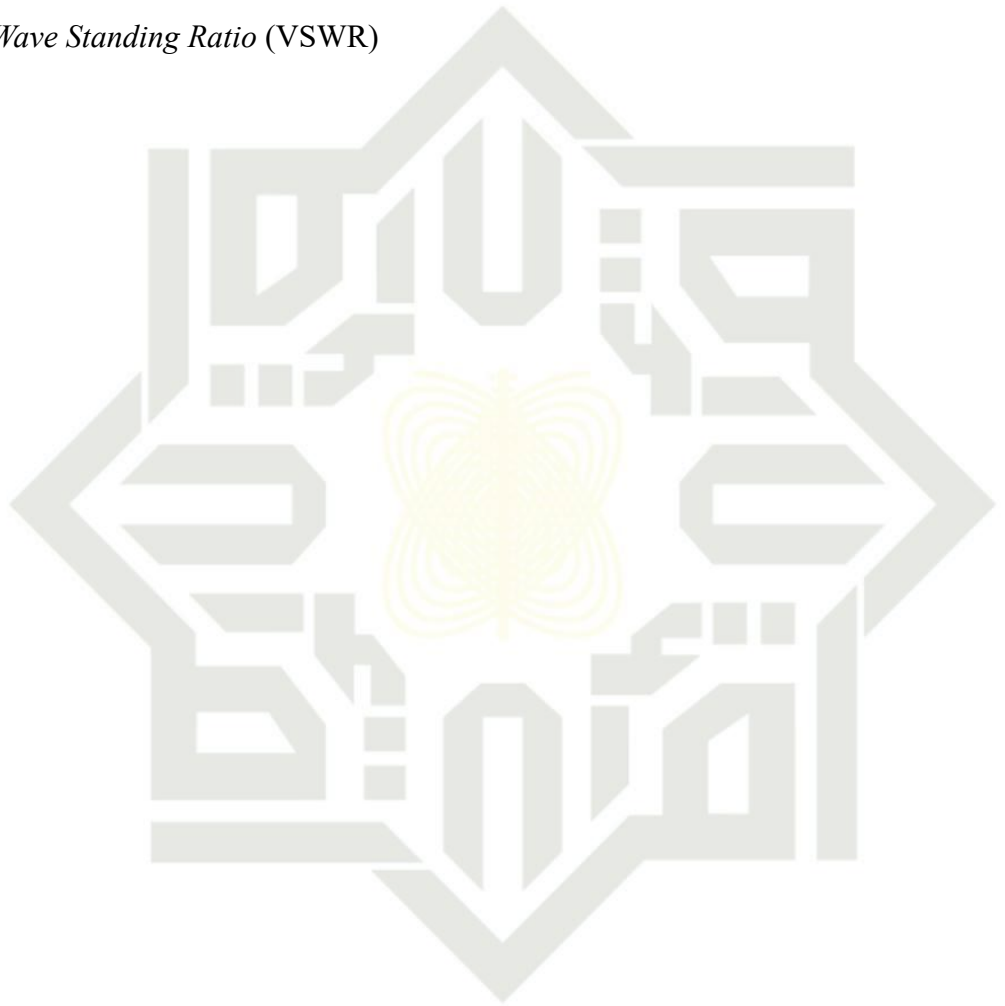
5. Disajikan dalam bentuk tabel yang disertai dengan uraian yang jelas dan disertai dengan uraian yang jelas

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR RUMUS

- Rumus Panjang *Slot* Antena
- Rumus *Gain* Antena
- Rumus *Bandwidth*
- Rumus Koefisien Refleksi
- Rumus Impedansi Antena
- Rumus *Voltage Wave Standing Ratio* (VSWR)



UIN SUSKA RIAU

- 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.



Hak Cipta Ditandai dengan Logo UIN Suska Riau

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.

DAFTAR SINGKATAN

- : *Radial Line Slot Array*
- : *Very Small Aperture Radial Line Slot Array*
- : *Virtual Basic Application*
- : *Flame Retardant 4*
- : *Transmission Electron Microscope*
- : *Gelombang Elektromagnetik*
- : *Voltage Standing Wave Ratio*
- : *Computer Simulation Technology*
- : *Local Area Network*
- : *Wireless Local Area Network*
- : *Giga Hertz*
- : *Mega Hert*

UIN SUSKA RIAU



BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan teknologi komunikasi pada saat ini meningkat dengan sangat pesat. Dengan adanya perkembangan teknologi semakin memudahkan aktivitas manusia. Khususnya komunikasi yang paling banyak digunakan saat ini yaitu komunikasi tanpa kabel (*wireless*) yang menggunakan antena. Komunikasi *wireless* ini banyak digunakan karena penggunaannya yang mudah dan lebih efisien.

Antena merupakan sebuah perangkat yang berperan penting dalam mengirim dan menerima sinyal informasi dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Antena menggunakan ruang bebas sebagai media transmisinya untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik. Ada berbagai jenis antena yang digunakan untuk komunikasi, salah satunya antena *Radial Line Slot Array* (RLSA).

Antena RLSA pertama kali diteliti oleh K. C. Kelly dengan konsep *annular slot planar antenna* [1]. Seorang peneliti asal Jepang berhasil mengembangkan antena RLSA yang dapat diimplementasikan untuk jaringan tv satelit dengan frekuensi 12 GHz [2]. Selanjutnya peneliti asal Malaysia sukses mengembangkan antena RLSA dengan gelombang yang lebih rendah dari sebelumnya dengan frekuensi 5,8 GHz untuk digunakan pada jaringan WLAN, akan tetapi pada penelitian tersebut mengalami kendala berupa performansi yang rendah terhadap frekuensi 5,8 GHz [3]. Pengembangan terhadap antena RLSA ini terus berlanjut sehingga dapat menghasilkan antena yang memiliki performansi baik.

Peneliti terbaru berhasil mengembangkan antena RLSA pada frekuensi 5,8 GHz dengan menggunakan metode *flame retardant 4* (FR 4) dan metode *Ekstream beamsquit*. Metode ini bertujuan agar mengurangi faktor pantulan sehingga dapat menghasilkan daya yang lebih efisien. Dengan menggunakan Teknik tersebut berhasil mengurangi faktor pantulan dan mendapatkan kinerja yang lebih optimal. Selain itu peneliti berhasil mengembangkan sebuah *software* yaitu *Virual Basic Application* (VBA) pada frekuensi 5,8 GHz yang dapat memudahkan perancangan antena *Radial Line Slot Array*.



(RLSA) [4]. Seorang mahasiswa dari UIN Sultan Syarif Kasim Riau, berhasil menciptakan antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) dengan metode *Backfire Wireless LAN* 17 dBi pada frekuensi 5,8 GHz. Pada penelitiannya didapatkan bahwa antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) memiliki kelebihan dapat meningkatkan arah pancaran *gain* di frekuensi 5,8 GHz dibandingkan antenna *Backfire Wireless*.

Mahasiswa UIN Sultan Syarif Kasim Riau, melakukan pengembangan dan perancangan terhadap antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) menggunakan teknik *multibeam*, yang menggunakan bagian pada belakang untuk menempatkan slot. Dari hasil eksperimen yang dilakukan antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) mampu mengirimkan sinyal dengan dua sudut pancaran sinyal dan dapat memperlebar area cakupan *gain* pada antenna RLSA [5].

Selanjutnya mahasiswa UIN Sultan Syarif Kasim Riau, menggunakan metode penghapusan *slot* pada antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA). Pada metode yang digunakan menunjukkan bahwa pengaruh penghapusan slot pada antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) dapat meningkatkan *gain* dan menghasilkan sinyal yang cukup baik [6].

Dari penelitian sebelumnya, belum ada studi terkait yang mengembangkan antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) pada frekuensi 5,8 GHz menggunakan metode pemanjangan *slot* berdasarkan pengujian bertahap untuk meningkatkan *gain*. Dengan melakukan penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan dan meningkatkan *gain* dengan cukup baik.

Merujuk pada latar belakang di atas, penulis mengembangkan penelitian untuk meningkatkan *gain* antenna RLSA. Perancangan antenna ini bertujuan untuk mengetahui seberapa baik perancangan antenna menggunakan teknik pemanjangan *slot* terhadap *gain*. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Pemanjangan *Slot* Terhadap Performansi Antena *Radial Line Slot Array* (RLSA)”.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini penulis membuat rumusan masalahnya yaitu bagaimana merancang antenna RLSA dan pengaruh pemanjangan *slot* terhadap performansi antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) pada parameter *gain* dengan frekuensi kerja 5,8 GHz.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisa pengaruh pemanjangan *slot* terhadap performansi antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) terutama dalam hal *gain*



- 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.

pada frekuensi kerja 5,8 GHz.

Batasan Masalah

Agar pembahasan dapat terarah dan terfokus, maka penulis membuat beberapa batasan masalah yaitu:

Melakukan simulasi pada antenna RLSA menggunakan aplikasi CST *Studio Suite* 2010.

Antena RLSA diteliti dengan jari jari cavity sebesar 75, 90 dan 115 mm.

Antena RLSA menggunakan frekuensi kerja 5,8 GHz.

Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh performansi antenna dengan menggunakan teknik pemanjangan *slot*, selain itu untuk mengetahui peningkatan *gain*. Penelitian ini dapat dijadikan pedoman dalam mengembangkan antenna dengan metode pengubah panjang *slot*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terkait Antena RLSA

G.C Southworth memperkenalkan antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) pada tahun 1946, dirancang dan dikembangkan untuk digunakan pada perangkat komunikasi radio jarak jauh. Pada tahun 1957 peneliti bernama K. C. Kelly berhasil mengembangkan beberapa teknik untuk antena *Radial Line Slot Array* (RLSA), dengan memperkenalkan konsep berbentuk lingkaran yang memiliki beberapa *slot* tersusun berbentuk cincin dengan pola radiasi yang berbentuk pensil [1]. Pada tahun 1980, peneliti asal Jepang Goto dan Yamato mengembangkan antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) menggunakan dua lapisan dengan *feeder* yang berada di bagian tengah antena serta menerapkan konsep *slot* melingkar. Namun kekurangan pada antena ini berupa biaya produksi yang begitu mahal [7]. Pada tahun 1985, peneliti asal Jepang M. Ando berhasil mengembangkan antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) dengan menerapkan beberapa teknik pada antena seperti penggunaan *slot*, *beamsquit*, penyesuaian pada panjang dan jarak *slot*, untuk menghapus sinyal pantulan yang tidak diinginkan [2].

Peneliti yang berasal dari Malaysia M. I. Imran sukses menciptakan antena *Radial Line Slot Array* dengan spesifik pada jaringan nirkabel dan menunjukkan kinerja yang cukup bagus, namun ukurannya cukup besar untuk digunakan pada jaringan nirkabel dikarenakan kurang praktis terhadap penggunaannya [3]. Setelah itu, di tahun 2013, Teddy Purnamirza, dosen UIN Sultan Syarif Kasim Riau, berhasil menciptakan antena *Very Small Aperture Radial Line Slot Array* (VSARLSA). Antena ini diciptakan agar dapat diaplikasikan pada jaringan nirkabel LAN dengan menggunakan teknologi *Flame Retardant 4* (FR4) dan *Extream Beamsquit*. Selain itu, Teddy menciptakan sebuah aplikasi dengan menggunakan program *Virtual Basic Application* (VBA) yang dirancang khusus untuk penggunaan perancangan antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) pada frekuensi 5,8 GHz, dengan aplikasi ini sangat membantu dalam proses perancangan untuk antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) [8].

Mahasiswa UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Prayoga Budikesuma berhasil mengembangkan *Radial Line Slot Array* (RLSA) spesifikasi 17 dBi untuk penggunaan jaringan LAN pada frekuensi 5,8 GHz. Pada penelitian yang dilakukannya antena ini



memiliki keunggulan berupa lebar pita yang lebih besar dibandingkan dengan antenna *Backfire Wireless*.

Pada tahun 2016, mahasiswa UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Anita Purnama, mengembangkan rancangan pada antenna RLSA menggunakan teknik *multibeam*, sehingga antenna memiliki beberapa jumlah *beam* dengan memanfaatkan bagian belakang pada antenna untuk menambahkan *slot*. Penelitian ini menghasilkan performansi yang sangat bagus dimana antenna dapat memancarkan sinyal dari dua arah yang berbeda [5].

Pada tahun 2024, seorang mahasiswa UIN Sultan Syarif Kasim Riau Dwi Yoga Lumanda, merancang antenna *Radial Line Slot Array* menggunakan teknik penghapusan slot, pada jari-jari 90, Po 14 dan Tau 73. Dengan teknik penghapusan *slot* pada antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) bahwa dapat meningkatkan *gain* dan mendapatkan sinyal yang cukup baik [6].

Penelitian terkait antenna RLSA menggunakan metode pemanjangan *slot* belum ada, oleh sebab itu penulis tertarik untuk meneliti pengaruh pemanjangan *slot* terhadap antenna RLSA, guna untuk menunjukkan peningkatan kinerja antenna dalam hal meningkatkan *gain*. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja pada antenna RLSA untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

2.2 Karakteristik Antena RLSA

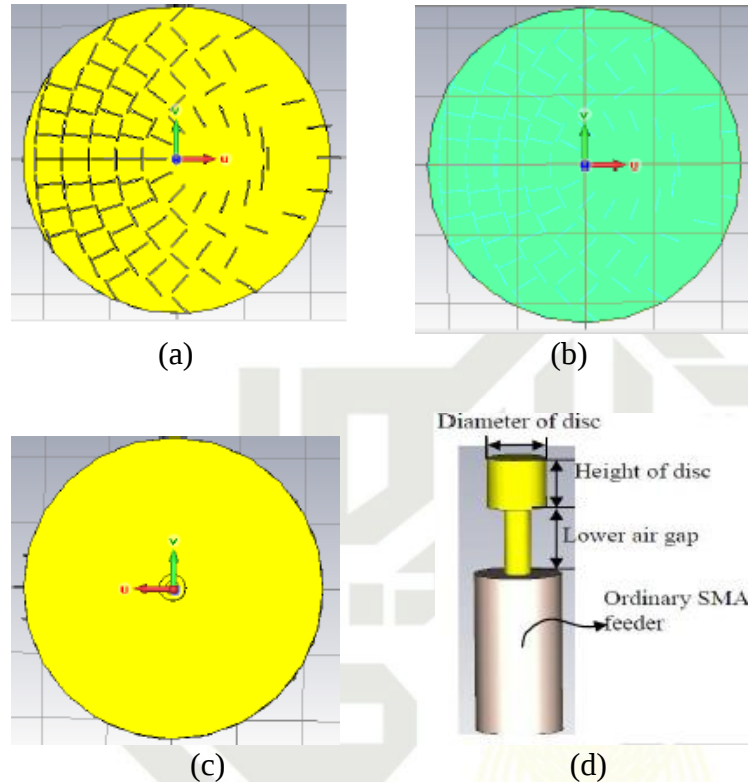
Antena RLSA merupakan sebuah antenna yang berbentuk piringan bulat datar yang tersusun dari beberapa jumlah pasang slot pada bagian *radiating element*, serta memiliki bagian penting berupa *feeder* yang terletak pada bagian tengah antenna RLSA.

2.2.1 Komponen Antena RLSA

Antena RLSA tersusun dari beberapa bagian komponen penting seperti element pemancar (*radiating element*), rongga (*cavity*), latar belakang (*background*) dan pengumpan (*feeder*). Pada komponen *radiating element* terbuat dari bahan berupa logam tembaga atau kuningan yang berbentuk piringan bulat datar tersusun dari beberapa pasang *slot*. *Cavity* terbuat dari bahan dielektrik yaitu sejenis bahan *isolator* yang dapat membawa sinyal dan menyebarkannya keseluruh permukaan [8].

Komponen penting pada antenna RLSA adalah *feeder* yang terletak pada bagian tengah antenna, yang berfungsi sebagai pembawa sinyal dari media transmisi ke antenna.

Background pada antenna terletak pada bagian belakang yang memiliki ukuran yang sama dengan *radiating element*. Berikut gambar ilustrasi komponen antenna RLSA



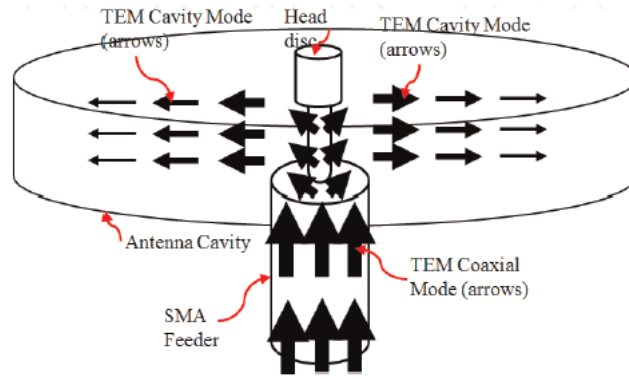
Gambar 2.1 (a) *radiating element* (b) *cavity* (c) *background* (d) *feeder*

(Sumber : T. Purnamirza, 2013) [9]

2.2.2 Prinsip Kerja Antena RLSA

Secara garis besar antenna berfungsi untuk mengirim dan menerima sinyal gelombang elektromagnetik, tentunya prinsip kerja antenna bervariasi sesuai dengan kebutuhan dan desainnya. Antena RLSA menggunakan elemen pemancar untuk mengirim dan menerima sinyal gelombang elektromagnetik melalui dua tahapan yaitu *coaxial mode* TEM dan *cavity mode* TEM.

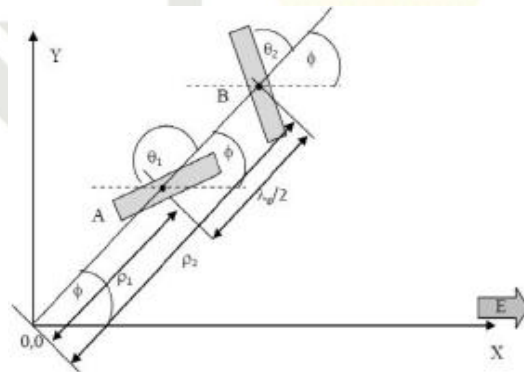
Sinyal informasi akan masuk melalui kabel *coaxial* dan akan menuju *feeder*, setelah sinyal informasi dirambatkan secara merata pada bagian komponen *cavity*. Kemudian dipancarkan melalui pasangan slot pada bagian komponen *radiating element* yang akan diubah menjadi sinyal gelombang elektromagnetik (GEM) [10].



Gambar 2.2 Prinsip Kerja Antena RLSA
(sumber : T. Purnamirza, 2013) [9]

2.2.3 Penempatan Slot Pada Antena RLSA

Antena RLSA terdiri dari beberapa pasang slot tersusun secara *array* dengan posisi yang berbeda-beda. Posisi slot pada antena harus tepat agar tidak terjadi gangguan sistem informasi, dan dapat bekerja secara baik tanpa tumpang tindih dalam mengirim dan menerima sinyal informasi. Oleh sebab itu sangat perlu diperhatikan dalam penempatan slot antena.



Gambar 2.3 Posisi pasangan slot antena [8]

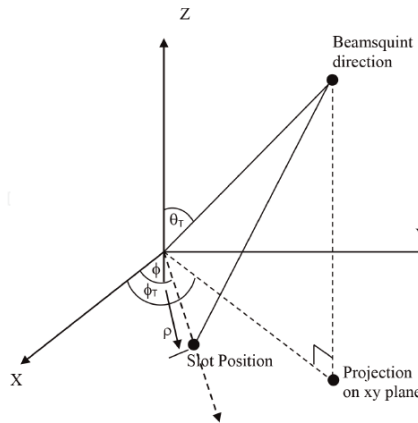
Pada gambar 2.4 dapat dilihat posisi susunan pasangan slot A dan B dengan sudut kemiringan θ_1 dan θ_2 yang telah ditentukan menggunakan teknik *beamsquit*, sehingga menghasilkan polarisasi linier [4].

2.2.4 Pasangan Slot Antena RLSA

Pada bagian radiating element terdiri dari pasangan slot untuk menghasilkan polarisasi linier yang terbentuk disetiap pasangan slot nya, susunan geometris dari pasangan slot disebut sebagai unit radiator. Unit radiator merupakan hasil dari polarisasi linear yang



terbentuk dari pasangan *slot*. Agar mendapatkan polarisasi linier yang sesuai maka harus dihitung dan digambarkan secara jelas. Dibawah ini merupakan bentuk tampilan dari penyusunan unit radiator [4].



Gambar 2.4 Pengaturan geometri unit radiator

2.2.5 Panjang Slot Antena RLSA

Slot pada *radiating element* harus ditempatkan secara beraturan, tidak terlalu rapat maupun renggang. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya interferensi, oleh sebab itu penempatan posisi pada *slot* antenna harus dilakukan dengan perhitungan yang sangat akurat terhadap bentuk *slot* dan panjang *slot*. Agar setiap *slot* yang ada pada antenna dapat bekerja secara optimal dan menghasilkan arah pancaran sinyal stabil [9].

Panjang slot antenna merupakan jarak antara *slot* dari pusat antenna, yang dimana antenna RLSA memiliki panjang *slot* yang berbeda beda satu sama lain pada bagian pemancar. Agar setiap *slot* pada antenna dapat menghasilkan bentuk pancaran yang sama terhadap *slot* lainnya, maka panjang *slot* antenna dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$L_{rad} = (4.987 \times 10^{-3} \rho) \frac{12.5 \times 10^9}{f_0}$$

Keterangan :

- ρ Jarak *slot*
- f_0 Frekuensi Tengah
- L_{rad} Panjang *slot* antenna



2.3 Parameter Antena RLSA

Antena merupakan sebuah alat komunikasi yang bertujuan untuk mengirim dan menerima sinyal melalui gelombang elektromagnetik pada ruang bebas tanpa hambatan. Agar dapat merancang antena RLSA yang dapat bekerja secara optimal, maka perlu diperhatikan beberapa faktor seperti *gain*, *bandwidth*, *beamwidth*, polarisasi, direktivitas, efisiensi antena dan koefisien refleksi [4] [9].

2.3.1 Gain

Gain adalah keadaan dimana antena dapat difokuskan untuk menangkap untuk sinyal dari arah tertentu. Antena dengan *gain* tinggi memiliki pola radiasi yang lebih lebar dan terfokus, sementara antena dengan *gain* rendah pola radiasinya meluas sehingga arah pancarannya menyebar.

Gain antena merupakan suatu kemampuan antena dalam mengarahkan energi yang dipancarkannya, tergantung pada besar dan kecilnya suatu *gain* yang dimiliki oleh antena. *Gain* sendiri dapat dirumuskan sebagai berikut [4].

$$G = D \times \epsilon_r$$

Keterangan :

- G = *Gain* antena
- D = Direktivitas antena
- ϵ_r = Efisiensi antena

2.3.2 Bandwidth

Bandwidth antena adalah lebar pita atau rentang frekuensi berbanding lurus dengan kerja antena, *bandwidth* sendiri menjangkau beberapa aspek seperti impedansi, efisiensi, VSWR, polarisasi, *beamwidth*, *gain* dan polarisasi. *Bandwidth* antena dapat dihitung menggunakan rumus berikut [4].

$$BW = f_{max} - f_{min}$$

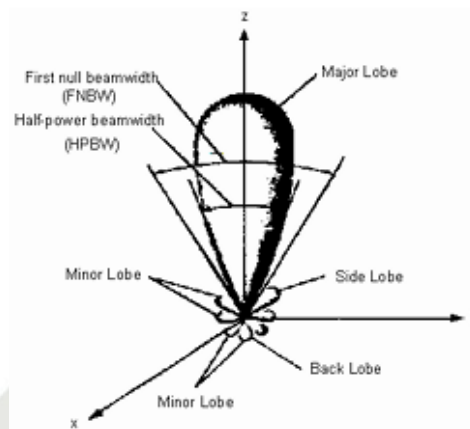
Keterangan :

- BW = *Bandwidth*
- f_{max} = frekuensi tertinggi
- f_{min} = frekuensi terendah



2.3.3 Beamwidth

Beamwidth antenna adalah besaran ukuran sudut pancaran atau sebaran sinyal dari antenna dalam arah tertentu. Ini menunjukkan seberapa lebar atau sempitnya arah pancaran antenna. Semakin sempit *beamwidth* maka semakin terfokus arah pancaran antenna yang dihasilkan, sebaliknya semakin lebar *beamwidth* maka semakin luas arah pancaran sinyal yang dapat dijangkau. *Beamwidth* pada antenna memiliki beberapa bagian, dapat dilihat pada gambar berikut [11].



Gambar 2.5 Lobe antenna

Bagian – bagian lobe antenna :

1. *Major lobe* (main lobe) merupakan daerah pancaran utama dengan arah pancaran yang maksimal.
2. *Side lobe* adalah area pancaran yang berada dibawah main lobe dan menentukan pancaran pola radiasi.
3. *Back lobe* adalah area pancaran yang bertolak belakang atau berlawanan arah dengan arah pancaran utama.
4. *First nul beamwidth* (FNBW) merupakan arah pancaran yang memiliki pola penyebaran mencapai nol.
5. *Half Power Beamwidth* (HPBW) dimana kondisi pola radiasi mengurangi kekuatan pancaran sebesar 50% (-3dB) dari puncak main lobe.

2.3.4 Polarisasi

Polarisasi antenna merupakan suatu gelombang yang diradiasikan untuk mengirim dan menerima sinyal gelombang elektromagnetik. Polarisasi pada antenna dapat berubah sesuai



arah antenna, sehingga memiliki polarisasi yang berbeda – beda. Polarisasi ada beberapa jenis, sebagai berikut :

1. Polarisasi linear adalah arah medan listrik yang konstan, yang hanya berubah pada orientasinya saja positif dan negatif.
2. Polarisasi vertical adalah arah medan listrik yang mengarah secara vertical terhadap antenna.
3. Polarisasi horizontal terjadi ketika antenna berada pada permukaan tanah dalam kondisi horizontal.
4. Polarisasi eliptis adalah perubahan dan perambatan gelombang mengalami rotasi orientasi secara eliptis disebabkan perubahan waktu dan perambatan gelombang.

2.3.5 Polaradiasi Antena

Merupakan suatu gambaran atau grafik pola radiasi pada antenna, yang menunjukkan radiasi antenna dapat berubah berdasarkan posisi dalam koordinat bulat. Ada dua jenis pola radiasi antenna, yaitu: Pola daya, yang mencerminkan daya dinormalisasikan terhadap posisi dalam koordinat bola dan pola medan, yang menunjukkan normalisasi medan terhadap posisi dalam koordinat bola. Menurut bentuk pola pancaran radiasi antenna, dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

1. Antena *directional*

ialah antenna yang memiliki pancaran dengan sudut penyebaran kecil dengan kekuatan sinyal terkonsentrasi pada titik khusus sebagai pusatnya. Antenna ini memiliki jarak cakupan yang panjang namun tidak menyebar luas, sehingga ideal untuk interaksi dari titik ke titik.

2. Antena *omnidirectional*

Antenna yang memiliki arah pancaran yang menyebar dengan sudut pancaran lebar sekitar 360° . Kekuatan sinyal dari antenna ini menyebar keseluruhan arah, dan jangkauannya lebih pendek, namun sebaran pancarannya luas sehingga digunakan untuk interaksi dari satu titik ke banyak titik.

2.3.6 Direktivitas Antena

Direktivitas antenna adalah perbandingan antara intensitas radiasi terhadap kekuatan pancaran rata rata. Dalam konteks seberapa efektif antenna dalam mengarahkan atau memusatkan energi radiasinya ke suatu arah tertentu. Pengarah antenna dipengaruhi oleh pola



pancaran yang dihasilkan antenna itu sendiri. Jika pola radiasi merata ke segala arah maka nilai pengarahannya sebesar 0 dB.

2.3.7 Efisiensi Antena

Efisiensi antena adalah rasio perbandingan antara daya yang diradiasikan dengan daya yang disalurkan. Semakin tinggi efisiensi yang diradiasikan, jumlah daya yang dipancarkan antena akan meningkat, sedangkan jika efisiensi rendah, akan lebih banyak daya yang diserap antena sehingga mengakibatkan antena kehilangan sejumlah daya.

2.3.8 Koefisien Refleksi

Koefisien refleksi adalah rasio antara besaran gelombang yang dipantulkan dengan gelombang yang ditransmisikan. Koefisien refleksi terjadi karena adanya impedansi antara antena dan saluran transmisi, selain itu koefisien refleksi sering digunakan untuk menghitung *return loss* menggunakan rumus berikut [4].

$$\text{Koefisien Refleksi (dB)} = -20 \log |\Gamma|$$

$$\Gamma = \text{Koefisien refleksi}$$

2.3.9 Impedansi Antena

Impedansi antena adalah input antena terhadap saluran transmisi, yang menunjukkan perbandingan antara tegangan dan arus listrik yang sesuai dengan orientasinya. Impedansi masukan juga termasuk parameter penting yang bertujuan untuk menyesuaikan kinerja dengan rangkaian luar atau saluran transmisi yang akan menuju antena agar dapat lebih optimal untuk mencapai kondisi yang sesuai. Hubungan antara impedansi input (Z_{in}) dan impedansi saluran transmisi (Z_0) dapat menentukan nilai terhadap koefisien refleksi (r).

Dapat dihitung menggunakan rumus berikut [7]:

$$\Gamma = \frac{(Z_{in} - Z_0)}{(Z_{in} + Z_0)}$$

2.3.10 Voltage Wave Standing Ratio (VSWR)

VSWR ialah perbandingan antara nilai maksimum dan nilai minimum tegangan pada saluran transmisi. Kondisi ini terjadi disebabkan oleh gelombang yang dipantulkan ketika terjadinya ketidaksesuaian impedansi input dan saluran pengumpan.

Pada saluran transmisi, gelombang tegangan dibagi menjadi bagian, yaitu: gelombang tegangan yang dipancarkan (V_0^+) dan gelombang tegangan yang dipantulkan (V_0^-). Koefisien refleksi (Γ) merupakan rasio mengukur perbandingan antara tegangan yang dipantulkan dan yang dipancarkan, dengan perhitungan nilai sebagai berikut [7]:

$$\Gamma = \frac{V_0^-}{V_0^+} = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

Nilai kompleks koefisien refleksi tegangan (Γ) menunjukkan besaran dan sudut an. Pada situasi yang lebih sederhana, jika bagian imajiner dari Γ adalah nol, maka an:

- = -1 : refleksi negative maksimum, Ketika saluran terhubung singkat
- = 0 : tidak ada refleksi, ketika saluran dalam keadaan sempurna
- = +1 : refleksi positif maksimum, Ketika saluran dalam keadaan tidak terhubung

SWR dihitung dengan membagi nilai tegangan maksimum (V_{max}) dengan nilai tegangan minimum (V_{min}), dengan menggunakan rumus berikut:

$$S = \frac{|\widetilde{V}|_{max}}{|\widetilde{V}|_{min}} = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|}$$

Kondisi optimal pada VSWR terjadi Ketika VSWR mencapai angka 1 ($S = 1$), yang menunjukkan bahwa tidak ada energi yang dipantulkan saat dalam kondisi yang sempurna. Akan tetapi untuk mencapai kondisi ini sangat sulit, oleh sebab itu nilai standar yang ditentukan untuk VSWR adalah ≤ 2 .



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang menekankan pada pengumpulan dan analisis data dalam bentuk angka. Penelitian kuantitatif mengandalkan metode ilmiah untuk menjelaskan hubungan antar variable yang bersifat objektif dan sistematis.

Metode eksperimen merupakan perencanaan sistematis yang akan digunakan untuk mengatur dan melaksanakan pengujian eksperimen sehingga peneliti dapat menentukan dan mendapatkan hasil data yang sesuai diinginkan.

Dalam metode penelitian ini menggunakan teknik pemanjangan *slot* yang akan mengubah panjang pada *slot* secara berkala dalam rentang panjang 0,5 sampai 0,7. Dengan menggunakan 3 parameter input yang berbeda, untuk menentukan nilai *gain* tertinggi dan optimal yang sesuai dengan frekuensi kerja 5,8 GHz maka panjang *slot* dibatasi pada panjang 0,54 dan batasan panjang tersebut akan disesuaikan kembali dengan rentang kerja frekuensi 5,8 GHz. Prosedur penelitian ini menggunakan simulasi yang sesuai dengan konteks penelitian kuantitatif dan metode eksperimen. Dengan simulasi akan memodelkan dan menganalisa hasil rancangan untuk mendapatkan hasil yg spesifik dan akurat. Dalam perancangan antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) menggunakan perangkat lunak CST *Studio Suite* 2010.

3.2 Flowchart Penelitian

Untuk melaksanakan sebuah penelitian dibutuhkan berupa tahapan dalam proses penelitian. Tahapan penelitian ini meliputi perencanaan, pengumpulan data, perancangan dan simulasi. Aluran tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.

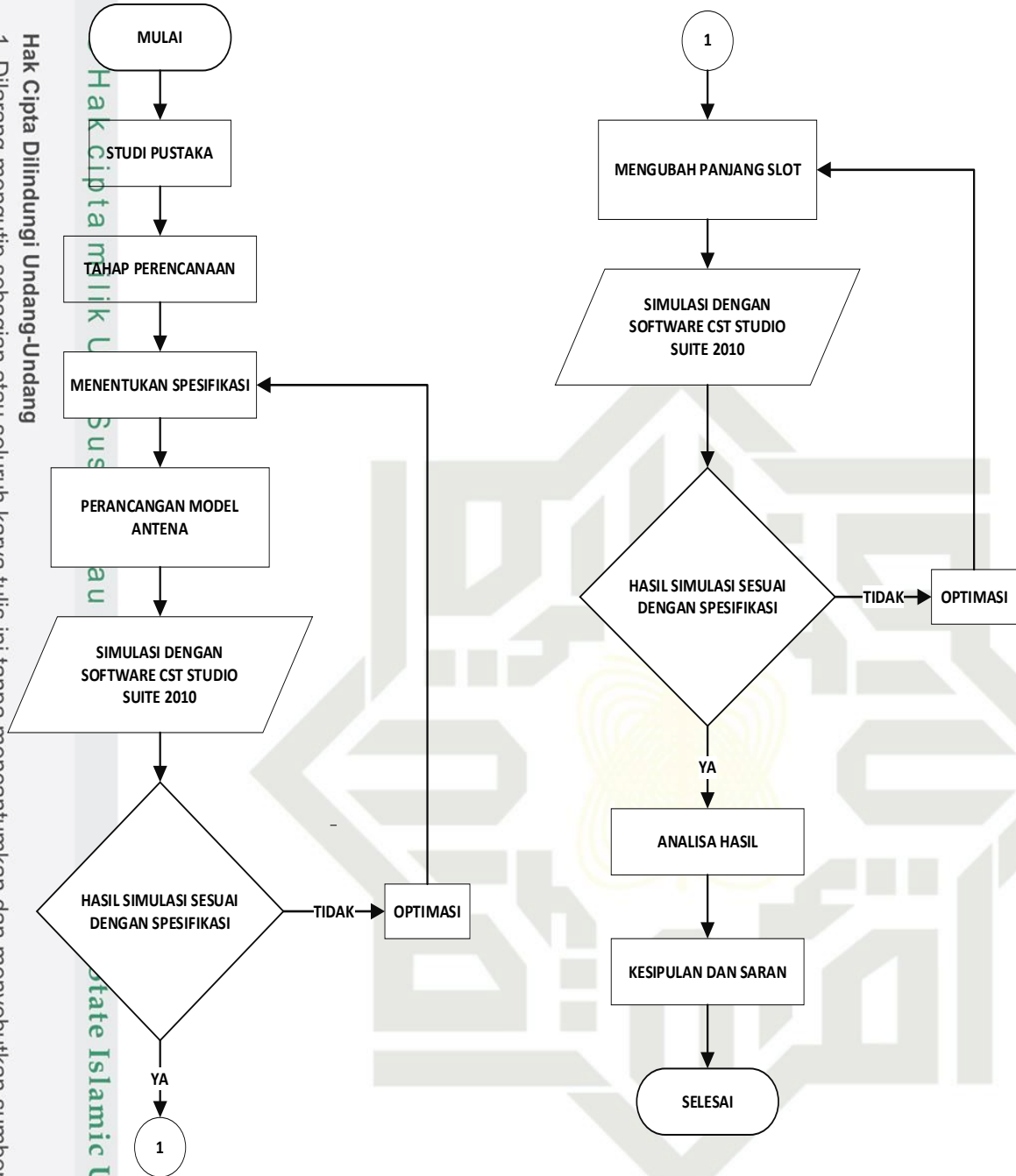


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- 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 *Flowchart* Alur Penelitian

3.3 Studi Pustaka

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Pemanjangan *Slot* Terhadap Performansi Antena *Radial Line Slot Array* (RLSA)”. Judul ini merupakan rekomendasi dari pembimbing yang dimana belum ada penelitian terhadap pemanjangan *slot* pada antena RLSA, sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian.



Selanjutnya penulis melakukan studi literatur untuk mengumpulkan data dan informasi sebagai pedoman guna menyelesaikan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini. Langkah ini guna untuk memudahkan penulis dalam proses penyusunan teori, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat dan metode yang akan digunakan dalam penelitian.

3.4 Perangkat dan Aplikasi Untuk Merancang Antena RLSA

Perangkat dan *software* yang digunakan dalam merancang antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) meliputi:

1. Hardware yang digunakan untuk membuat desain antena RLSA

- a. Laptop HP dengan spesifikasi
 - AMD Ryzen 5 2500U with Radeon Vega Mobile Gfx 2,00 GHz.
 - RAM 4 GB.
 - System type 64 bit operating system.

2. Software yang digunakan untuk merancang prototype antena RLSA

- a. Windows 10 Home Single
windows 10 digunakan karena sesuai dengan aplikasi yang akan dijalankan untuk merancang antena RLSA.
- b. Software VBA (RLSA_untuk_5,8_GHz.mcs)
Aplikasi ini memanfaatkan parameter yang diinputkan melalui aplikasi VBA macros untuk menggambarkan serta merancang antena RLSA pada CST *Microwave* Studio 2010.
- c. CST *Microwave* Studio 2010
Program ini digunakan untuk membuat gambaran kerangka dasar prototype antena RLSA, mengubah serta mensimulasikan untuk memperoleh nilai hasil seperti (*bandwidth*, *beamwidth*, *gain* dan pola radiasi).

3.5 Tahap Perencanaan

Dalam penelitian, perencanaan merupakan fokus bagi peneliti untuk melakukan kajian agar peneliti dapat mencapai tujuan dalam penelitian. Perencanaan dapat membantu peneliti untuk menentukan terjadi atau tidaknya sebuah penelitian.



3.6 Menentukan Spesifikasi Rancangan Antena RLSA

Spesifikasi rancangan antena RLSA, dirancang dengan nilai parameter yang telah ditentukan. Bertujuan untuk menganalisa *gain* antena menggunakan metode pemanjangan terhadap *slot* antena RLSA.

Tabel 3.1 Spesifikasi Target Antena

Spesifikasi	Simbol	Nilai
Frekuensi	F	5.8 GHz
<i>Gain</i>	G	10 – 16 dBi

Tabel 3.2 Spesifikasi rancangan antena RLSA

Spesifikasi	Simbol	Nilai
Frekuensi Tengah	F	5,8 GHz
Lebar <i>Slot</i>	W	1 mm
Jari Lubang <i>cavity</i>	R1	1,4 mm
<i>Cavity permittivity</i>	ϵ_r	2,33
Tebal elemen radiasi	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 3.3 Spesifikasi nilai parameter input antena RLSA percobaan 1

Spesifikasi	Simbol	Nilai
Jari <i>cavity</i>	R	75
Jumlah <i>slot</i>	P0	14
<i>Beamwidth</i> dalam elevasi	tau	75
Panjang <i>slot</i>	L_{rad}	0.5, 0.52, 0.54, 0.56, 0.58, 0.6, 0.62, 0.64, 0.66, 0.68 dan 0.7

Tabel 3.4 Spesifikasi nilai parameter input antena RLSA percobaan 2



Spesifikasi	Simbol	Nilai
Jari cavity	R	90
Jumlah slot	P0	13
Beamsquit dalam elevasi	tau	73
Panjang slot	L_{rad}	0.5, 0.52, 0.54, 0.56, 0.58, 0.6, 0.62, 0.64, 0.66, 0.68 dan 0.7

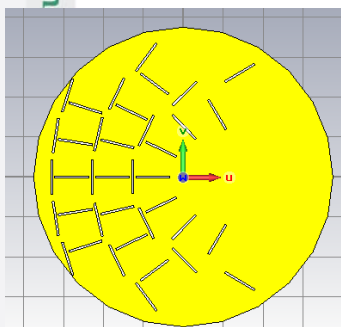
Tabel 3.5 Spesifikasi nilai parameter input anten RLSA percobaan 3

Spesifikasi	Simbol	Nilai
Jari cavity	R	115
Jumlah slot	P0	14
Beamsquit dalam elevasi	tau	65
Panjang slot	L_{rad}	0.5, 0.52, 0.54, 0.56, 0.58, 0.6, 0.62, 0.64, 0.66, 0.68 dan 0.7

Nilai dalam tabel 3.2 akan digunakan untuk menganalisa nilai parameter input antena RLSA pada tabel 3.3, 3.4 dan 3.5, dan hasilnya akan dibandingkan untuk menentukan nilai *gain* yang optimal sesuai dengan rentang kerja frekuensi 5,8 GHz.

3.7 Perancangan Model Antena *Radial Line Slot Array*

Gambar dibawah ini merupakan perancangan antena *Radial Line Slot Array* setelah nilai parameter input ditentukan menggunakan *VBA Macros*.



```

=====
'masukkan nilai parameter inputan
=====
jari_kaviti=75: po=14 : lebar_slot=1: tau = 75:
fo=5.8: er=2.33 : ur=1: teta=10^-5: z=1: n=0:
h=8: tebal_element_radiasi=0.1: jari_lubang_kaviti=1.4:

=====
'Hitung paramater-paramater yang berhubungan dengan parameter inputan
=====
fd=fo+0.02257*fo 'hitung nilai frekuensi disain (GHz)
velocity=(2.9979)/Sqr(er*ur) 'Hitung kecepatan gelombang dalam cavity
lamda=velocity*10^2/fd 'Hitung panjang gelombang dalam cavity (mm)
'inisial_panjang =0.23*lamda
inisial_panjang =0.5*lamda*fd/12.5

```

Gambar 3.2 Antena RLSA menggunakan metode pemanjangan slot



Gambar 3.2 merupakan rumusan untuk merancang antenna RLSA dengan teknik pemanjangan *slot* menggunakan rumus pemanjangan slot

$$L_{rad} = (4.987 \times 10^{-3} \rho) \frac{12.5 \times 10^9}{f_0}$$

Keterangan :

- = Jarak *slot*
- = Frekuensi Tengah
- = Panjang *slot* antenna

Menghitung nilai frekuensi desain antenna menggunakan rumus

$$f_d = f_0 + 0.02257 * f_0$$

Keterangan

- (f_d) = frekuensi desain
- (f_0) = frekuensi kerja

velocity = 2.9979 Menghitung kecepatan gelombang dalam material dielektrik, menggunakan

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

$\lambda = \text{velocity} * 10^3 / f_d$ Menghitung panjang gelombang (λ) dalam material pada frekuensi desain (f_d). velocity dikalikan 10^3 untuk mengubah satuan dari m/s ke mm/s karena f_d dalam GHz)

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



BAB V

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, simulasi antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) dengan teknik pemanjangan *slot* menggunakan jari-jari 75, Po 14 dan tau 75 didapatkan panjang *slot* optimal 0,54 dengan nilai *gain* tertinggi sebesar 12,49 dBi dan *bandwidth* sebesar 648 MHz serta nilai S11 -12,95 dBi. Selanjutnya penggunaan teknik pemanjangan *slot* pada jari-jari 90, po 13 dan tau 73 panjang *slot* optimal berada pada panjang 0,54 dengan nilai *gain* sebesar 14,66 dBi dan *bandwidth* sebesar 447 MHz serta nilai S11 -14,25 dBi. Lalu penggunaan teknik pemanjangan *slot* pada jari-jari 115, po 14 dan tau 65 *gain* meningkat 16,99 dBi dan nilai *bandwidth* meningkat pesat dengan nilai 994 MHz serta nilai S11 meningkat -14,83 yang sebelumnya turun di nilai -14,25.

Dengan teknik pemanjangan *slot* terbukti bahwa terjadi peningkatan secara signifikan terhadap parameter *gain*, *bandwidth* dan S11. Namun nilai tinggi pada parameter tidak selamanya bagus dan harus disesuaikan kembali terhadap variasi panjang *slot* yang lebih optimal.

2.2 Saran

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan menggunakan teknik pemanjangan *slot* disarankan untuk peneliti selanjutnya tidak hanya memvariasikan panjang *slot* tetapi juga memperhatikan parameter input seperti jari-jari, jumlah *slot* dan sudut yang mempengaruhi parameter penting seperti *gain*, *bandwidth* dan S11 agar mendapatkan hasil yang lebih baik.

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR PUSTAKA

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.

- [1] K. Kelly, "Recent Annular Slot Array Experiments," *IRE National Convention Record. vol. 5 part 1. pp. 144-151, 1957, 1957.*
- [2] K. S. N. G. Makoto Ando, "A Radial Line Slot Antenna for 12 GHz Satellite TV Reception," *Proceedings ISAP 85.*
- [3] I. M. Ibrahim, "Pembangunan Antena Lubang Alur Untuk Aplikasi Capaian Wayerless Berjalur Lebar Tetap Pada Frekuensi 5725-5875 MHz," *Universiti Teknologi Malaysi, 2005.*
- [4] T. Purnamirza, Radial Line Slot Array (RLSA), IntechOpen.
- [5] A. Purnama, Perancangan Prototype Antena Radial Line Slot Array (RLSA) 5.8 GHz Dual Beam Berlawanan Arah, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, 2017.
- [6] D. Y. Jumanda, Pengaruh Penghapusan Slot Dalam Memperbaiki Bandwidth Antena RLSA, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, 2024.
- [7] S. I. H. K. a. N. G. Makoto Ando, "Design of Radial Line Slot Antenna With Improved Input VSWR," *Electronics and Communications in Japan, Part 1, Vol. 7 1, No. 9, 1988.*
- [8] I. M. I. P. P. F. A. Teddy Purnamirza, "Small Radial Line Slot Array (RLSA) Antennas for Wi-Fi 5.8 GHz Devices," *International Journal on Communications Antenna and Propagation (I.Re.C.A.P.), Vol. 7, N. 5 ISSN 2039-5086, 2017.*
- [9] P. B. I. M. I. D. R. R. S. Teddy Purnamirza, "A Small RLSA Antenna Utilizing the Specifications of BAcK Fires 17 dBi LAN Antennas," *TELKOMNIKA, Vol.16, No.6, December 2018, pp.2871-2879 ISSN: 1693-6930.*
- [10] D. K. I. M. I. Teddy Purnamirza, "Design of Compact Radial Line Slot Array (RLSA) Antennas for Wi-Fi Market Needs," *Progress In Electromagnetics Research Letters, Vol. 64, 21-28, 2016.*
- [11] C. A. Balanis, Third Edition Antenna Theory Analysis And Design, John Wiley & Sons. Inc, 2005.
- [12] R. Yuwono, "Unjuk Kerja Antena UWB Egg Berdasarkan Dimensinya," *Jurnal EECCIS Vol. IV, No. 2, Desember 2010, 2010.*



[13] Y. C. S. M. ., S. S. M. Adhe Setya Nugraha, "Perancangan Dan Analisa Antena Mikrostip Dengan Frekuensi 850 Mhz Untuk Aplikasi Praktikum Antena," *Teknik Elektro*.

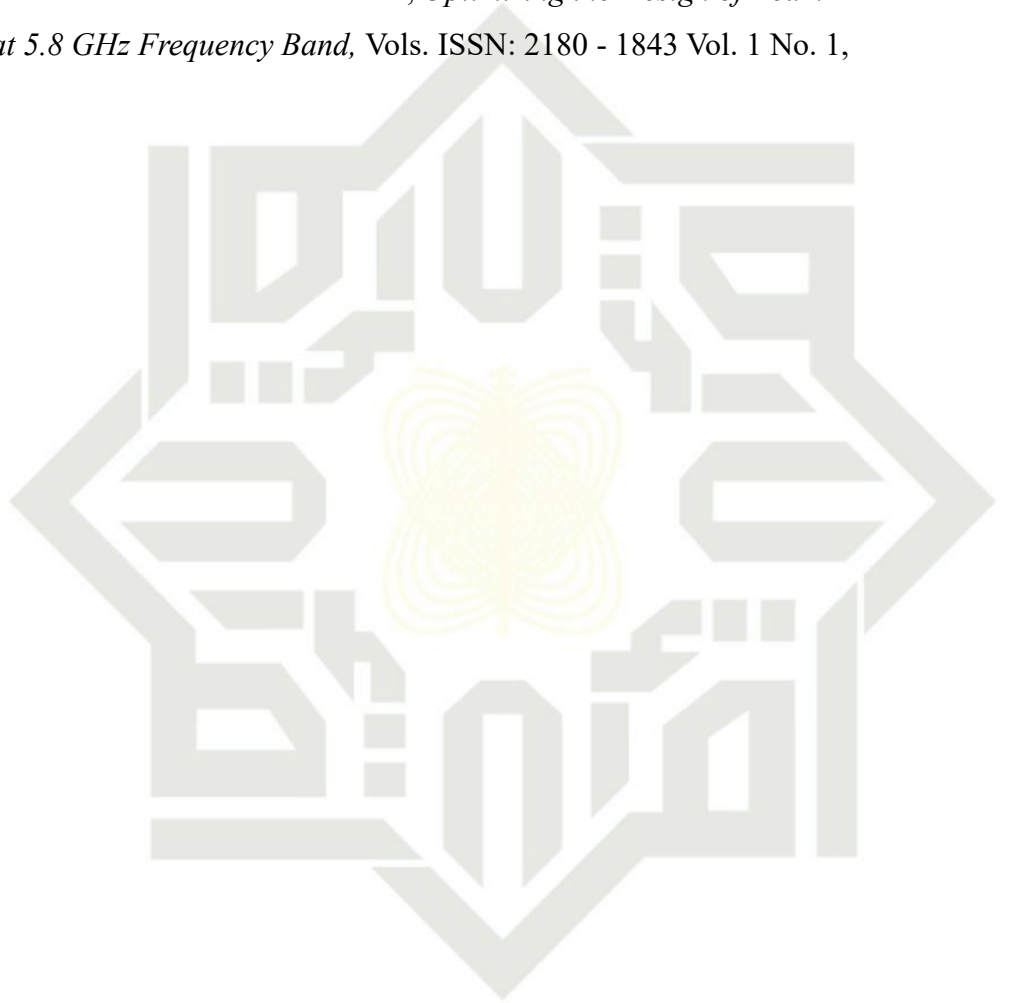
[14] R. P. H. R. I. F. H. Atika Charisma, "Pengaruh Penambahan Slot Terhadap Kinerja Antena WLAN," *Jurnal ELECTRON*, Vol. 4, No.1, Mei 2023, Hal. 10-14 e-ISSN 2622-6588 / p-ISSN 2830-523X.

[15] T. A. R. W. K. W. A. H. A. Imran Mohd Ibrahim, *Optimizing the Design of Beam Squinted RLSSA at 5.8 GHz Frequency Band*, Vols. ISSN: 2180 - 1843 Vol. 1 No. 1, 2009.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

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.



LAMPIRAN A

TAHAPAN RANCANGAN DAN SIMULASI ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* (RLSA) DENGAN FREKUENSI 5,8 GHZ

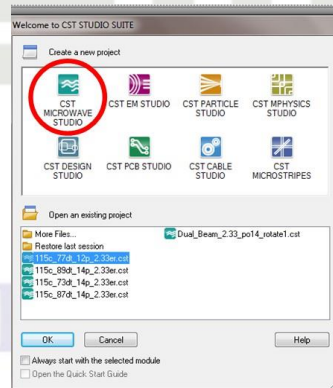
Pada lampiran A ini akan dijelaskan tahapan dan hasil merancang *prototype* antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) pada frekuensi 5,8 GHz menggunakan *software* RLSA untuk 5.8 GHz berbasis VBA yang dikembangkan oleh bapak Teddy Purnamirza dan diinputkan ke *software* CST Studio Suite 2010 sehingga dapat dioperasikan dalam merancang *prototype* antenna RLSA dengan cepat dan akurat. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

1. Instal *software* CST Studio Suite 2010 pada PC/laptop. Kemudian jalankan aplikasinya



Gambar A.1 Icon CST Studio suite 2010

2. Buka *software* CST Studio Suite 2010 dengan mengklik *iconnya* sehingga muncul tampilan seperti gambar A.2. di bawah ini, lalu *double klik icon* yang dilingkarkan merah tersebut.



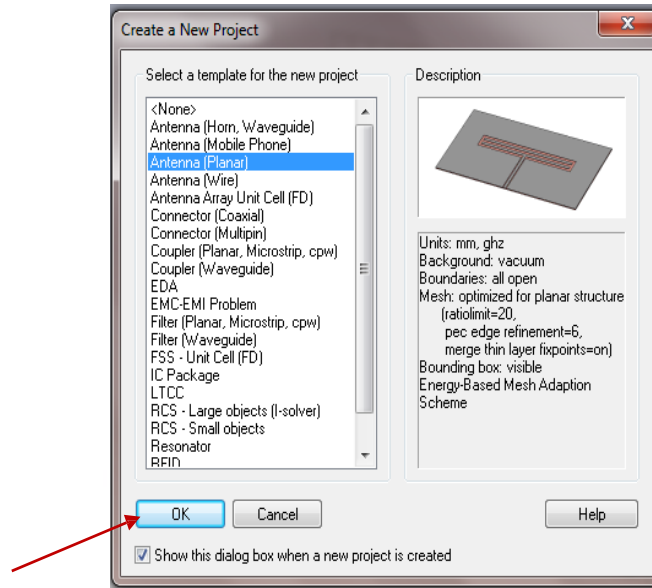
Gambar A.2 Tampilan *Software* CST Studio Suite 2010

3. Selanjutnya akan muncul tampilan *creat a new project* seperti gambar A.3

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

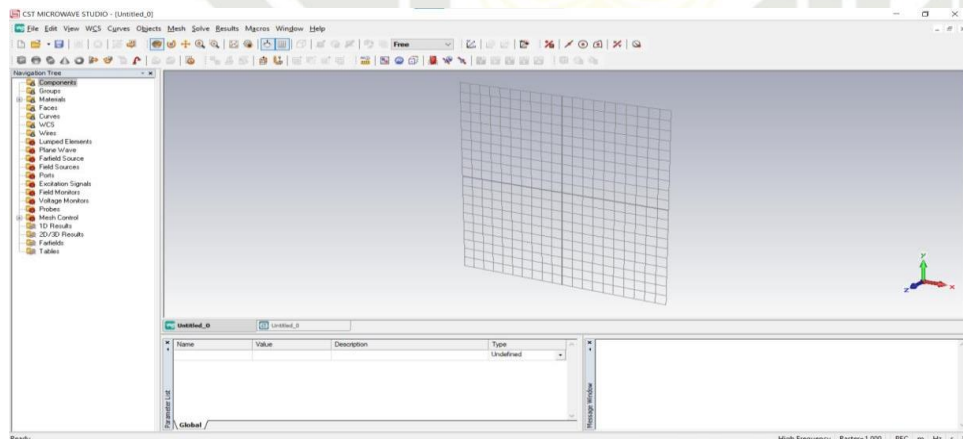
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dibawah ini, kemudia pilih **Antena (Planar)** lalu klik **OK**.



Gambar A.3 Tampilan *Create a New Project* pada software *CST Microwave Studio 2010*

4. Selanjutnya pada tampilan software *CST Microwave Studio 2010* pilih dan klik icon **Macros** pada menu utama seperti yang ditunjuk arah panah pada gambar A.4. di bawah ini.

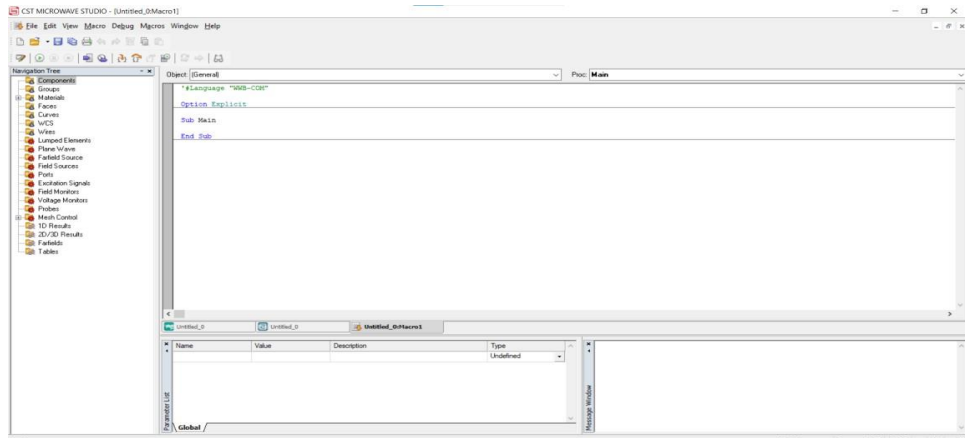


Gambar A.4 Lembar kerja *CST Microwave Studio 2010*

5. Kemudian Pada menu utama **Macros>Open VBA Macro Editor**, sehingga muncul lembar kerja seperti gambar A.5. berikut ini.

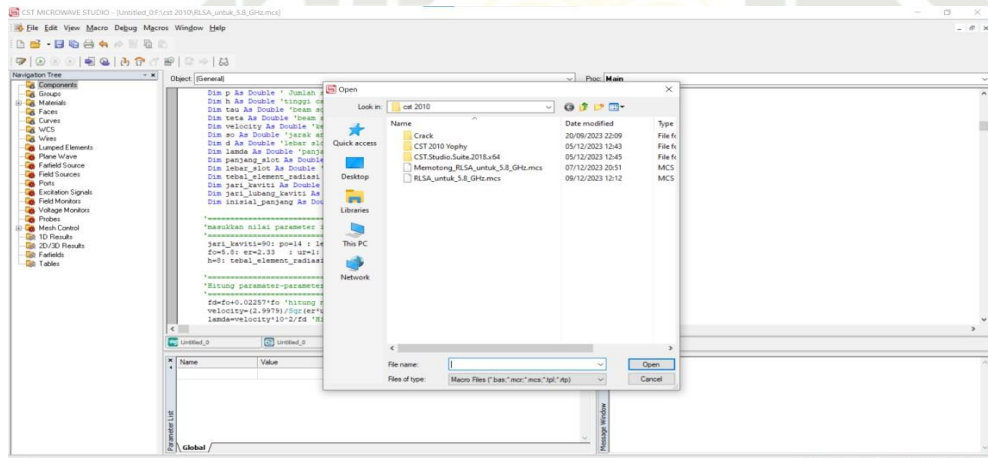
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Gambar A.5 Lembar kerja *Macro Editor*

6. Langkah selanjutnya adalah pilih **File > Open > Directory (Local Disk C) > Program Files > CST Studio Suite 2010 > Library > Macros** > pilih **software VBA (RLSA_untuk_5,8GHz.mcs)** untuk memasukkan program VBA, sehingga muncul tampilan seperti gambar A.6 berikut ini.



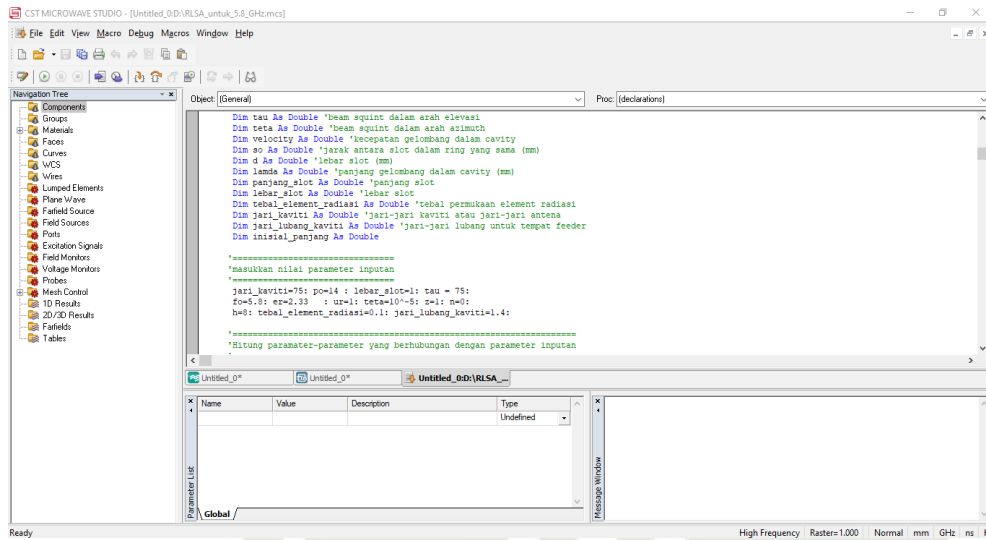
Gambar A.6 *Software VBA (RLSA_untuk_5,8_GHz.mcs)*

7. Selanjutnya, masukkan nilai Parameter Input yang telah ditentukan untuk merancang antenna RLSA seperti pada gambar A.7 berikut ini.



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



Gambar A.7 Parameter input pada software VBA(RLSA untuk 5.8 GHz.mcs)

8. Parameter inputan yang nilainya ditentukan untuk menganalisa antenna adalah sebagai berikut:
 - a. Jari cavity, nilainya ditentukan sesuai dengan spesifikasi jari-jari = 75 mm.
 - b. Po, nilainya ditentukan untuk mendapatkan parameter yang diinginkan seperti gain, bandwidth, dan pola radiasi. Nilai Po yang digunakan yaitu 14 slot
 - c. tau, nilainya ditentukan untuk mendapatkan parameter seperti gain, bandwidth dan pola radiasi. Nilai sudut tau yang digunakan adalah 75.
 - d. fo, nilainya ditentukan untuk mendapatkan frekuensi antenna RLSA dengan menggunakan frekuensi 5,8 GHz
9. Keterangan nilai parameter input yang perlu ditentukan adalah sebagai berikut:
 - a) jari_kaviti, yaitu nilai jari-jari cavity atau jari-jari antenna
 - b) po, yaitu jumlah slot pada ring pertama
 - c) lebar_slot, yaitu lebar slot
 - d) m, yaitu nomor urutan slot pada sebuah ring



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

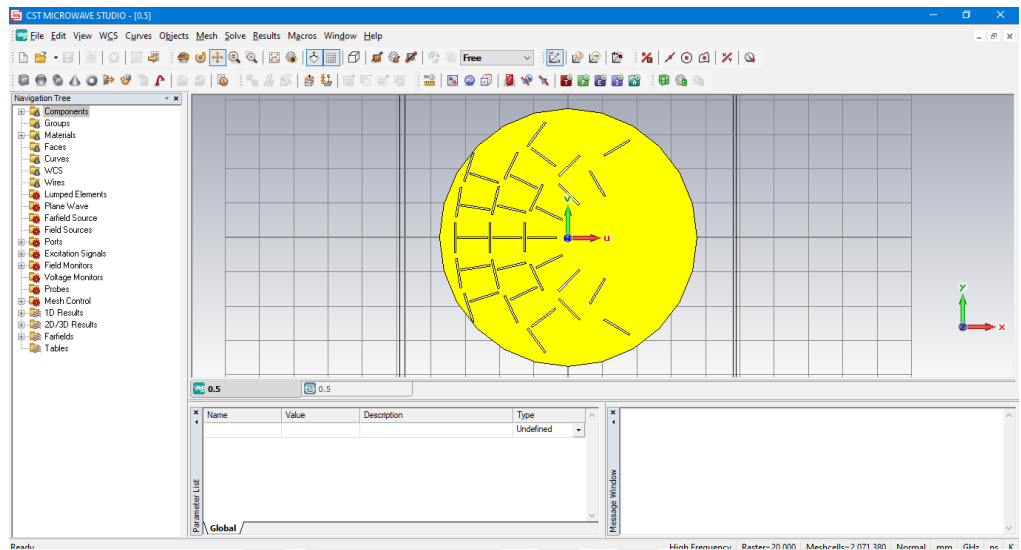
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- p, yaitu jumlah *slot* dalam suatu *ring*
- h, yaitu tinggi *cavity*
- velocity*, yaitu kecepatan gelombang dalam *cavity*
- so, yaitu jarak antara slot dalam *ring* yang sama (mm)
- d, yaitu variabel lebar *slot* (mm)
- lamda, yaitu panjang gelombang dalam *cavity* (mm)
- panjang_slot, yaitu panjang *slot*
- tau, yaitu besar sudut *beam squint* dalam arah elevasi
- teta, yaitu *beamsquint* dalam arah *azimuth*
- fo, yaitu frekuensi operasi (GHz)
- fd, yaitu frekuensi desain (GHz)
- er, yaitu permitivitas relatif *cavity*
- ur, yaitu permeabilitas relatif *cavity*
- z, yaitu faktor *ring* terdalam
- n, yaitu jumlah *ring*
- tebal_elemen_radiasi, yaitu nilai ketebalan bagian *radiating element*
- jari_lubang_kaviti, yaitu jari-jari lubang *disc feeder*

- Setelah menentukan nilai parameter maka data tersebut disimpan dengan memilih **File > Save**. Kemudian pilih **Macros > RLSA_untuk_5,8_GHz** > tekan **Enter**, sehingga dihasilkan gambar rancangan berikut ini.

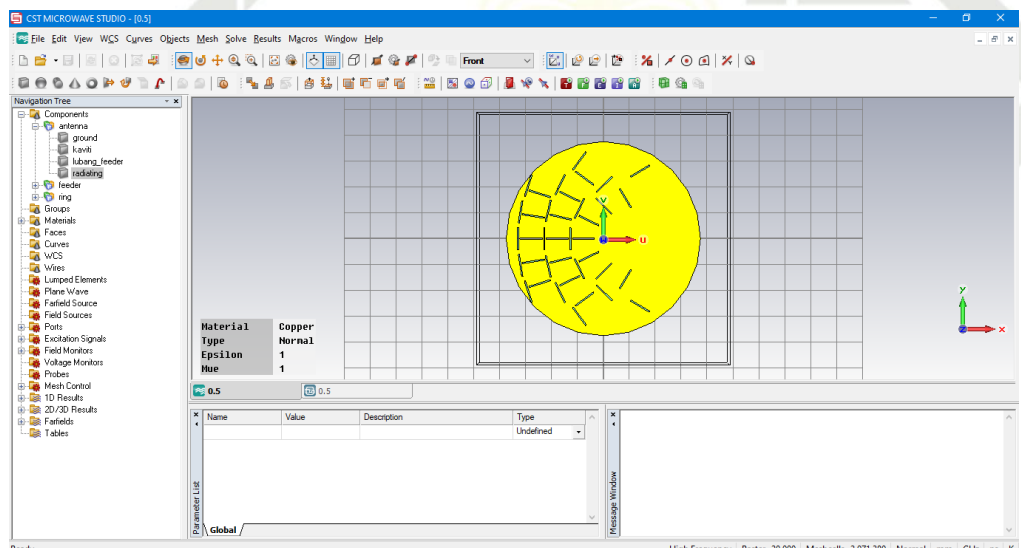
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Gambar A.8 Hasil rancangan antenna RLSA

11. Lubangi radiating, **Components > Antenna > Radiating > Slot 0.22 > Boolean Insert (/) > Enter**



Gambar A.9 antenna RLSA setelah dilakukan pelubangan slot



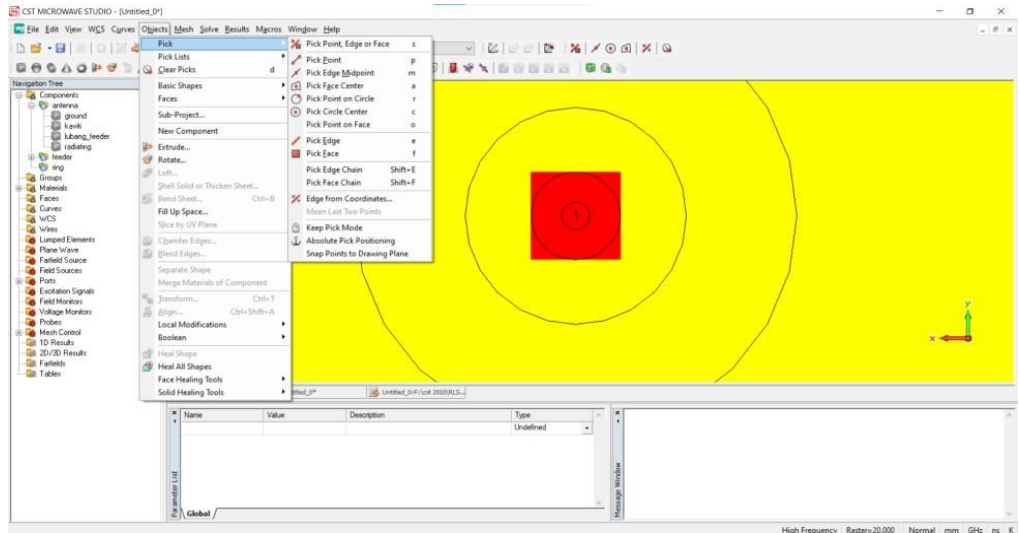
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

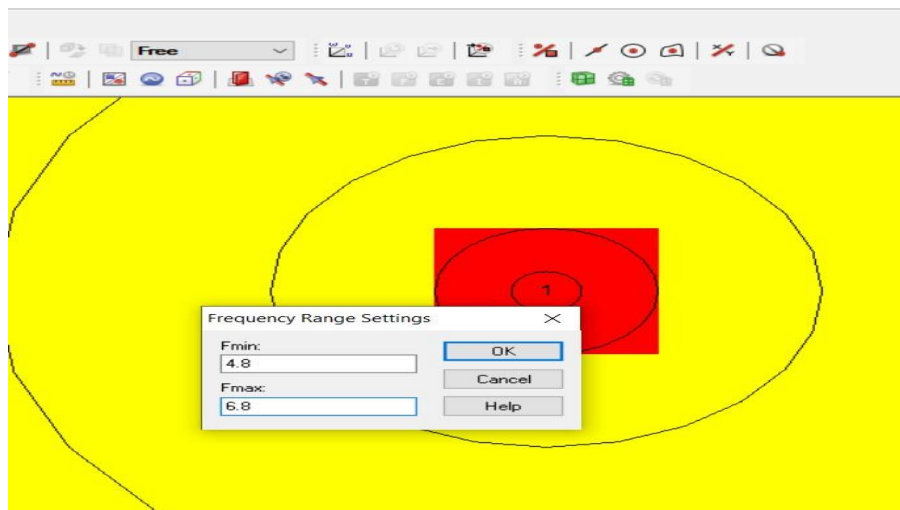
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

12. Lubangi *Feeder*, putar antenna RLSA dengan Active Rotation Mode sebesar 180° dan Active Dynamic Zoom Mode untuk melihat letak kepala disc feeder. Kemudian klik **Objects > Pick > Pick Point, Edge Face > double klik jari-jari feeder > Waveguide Ports > OK**



Gambar A.10 Hasil proses melubangi kepala *disc feeder*

13. Masukkan frekuensi range dengan $F_{min} = 4,8 \text{ GHz}$ dan $F_{max} = 6.8 \text{ GHz}$



Gambar A.11 *Frequency Range Settings*

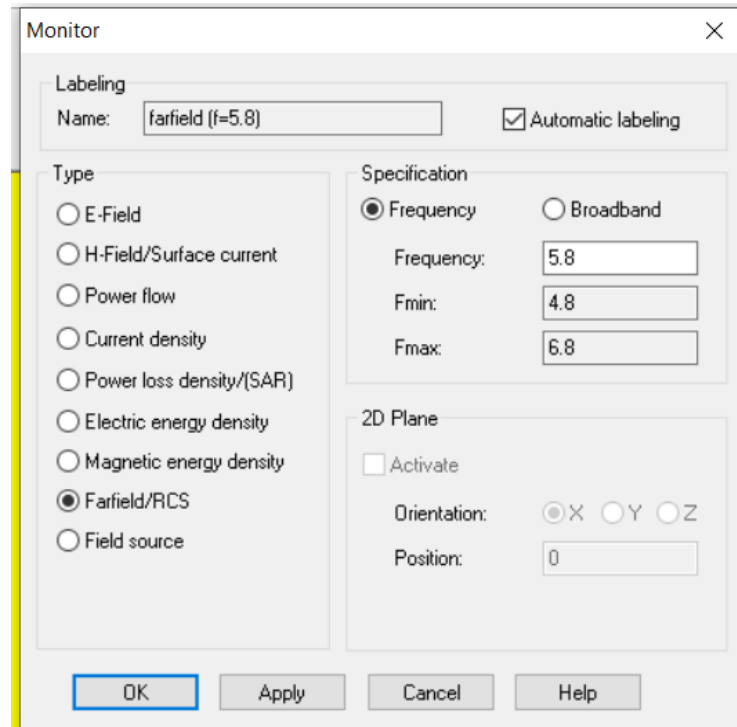
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

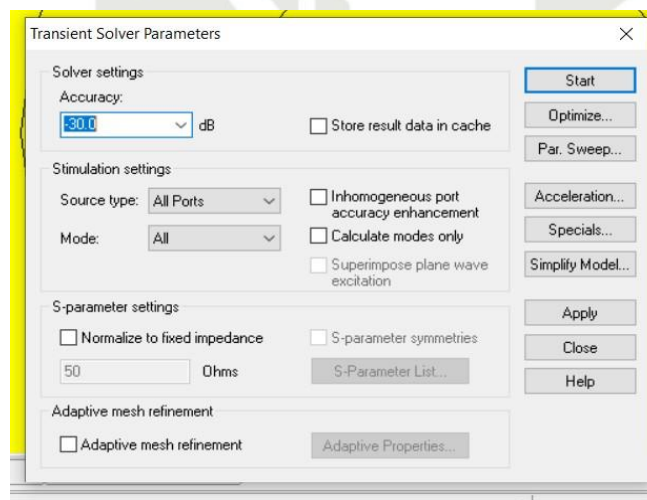
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Kemudian klik **Solve > Field Monitors > Farfield / RCS > Frequency 5.8 GHz > OK**



Gambar A.12 Tampilan *Field Monitor*

- Kemudian jalankan simulasi dengan klik **Transient Solver Parameters > Start**.

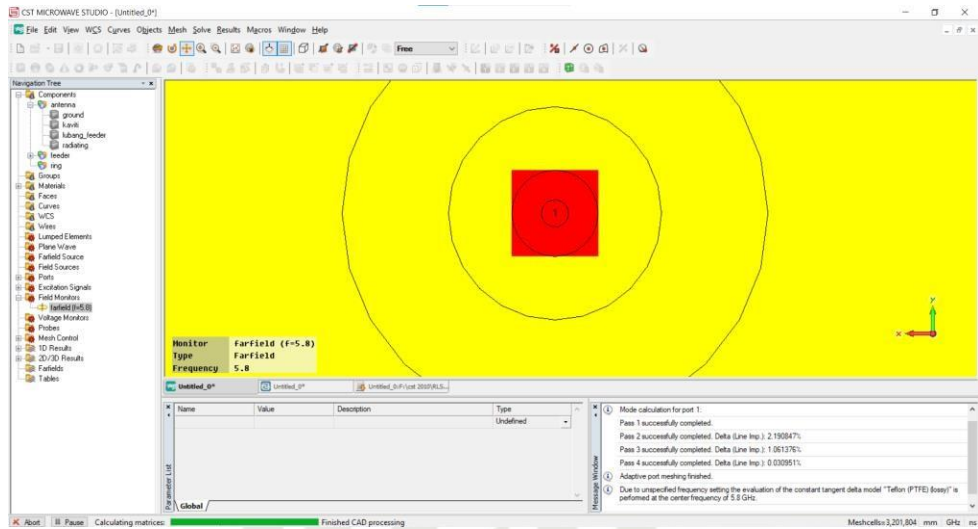


Gambar A.13 Tampilan *Transient Solver Parameters*

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.

16. Simulasi dijalankan



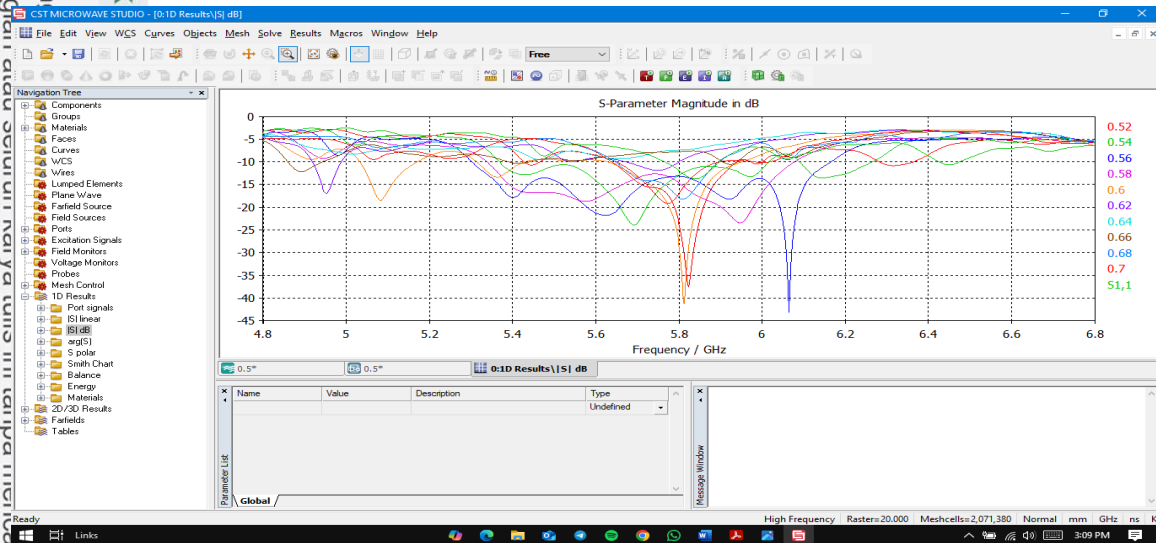
Gambar A.14 Simulasi dijalankan



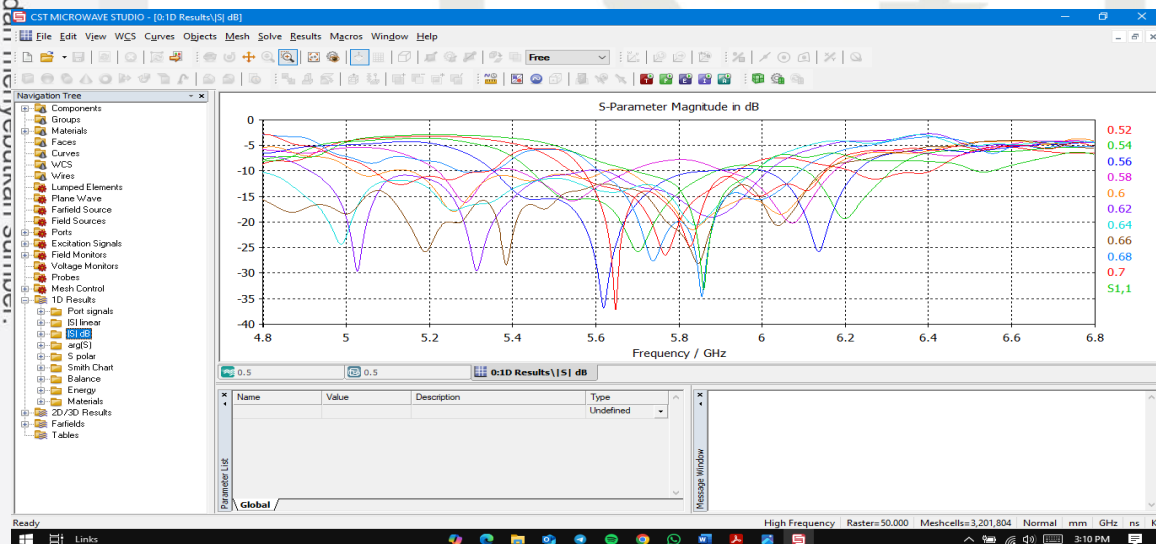
LAMPIRAN B

HASIL SIMULASI KOEFISIEN REFLEKSI ANTENA DAN *BANDWIDTH* RLSA DENGAN TEKNIK PEMANJANGAN *SLOT*

Lampiran B berisi data hasil nilai koefisien refleksi dan *bandwidth* antenna RLSA. Hasil diperoleh dari simulasi menggunakan *software* CST Studio Suite 2010.

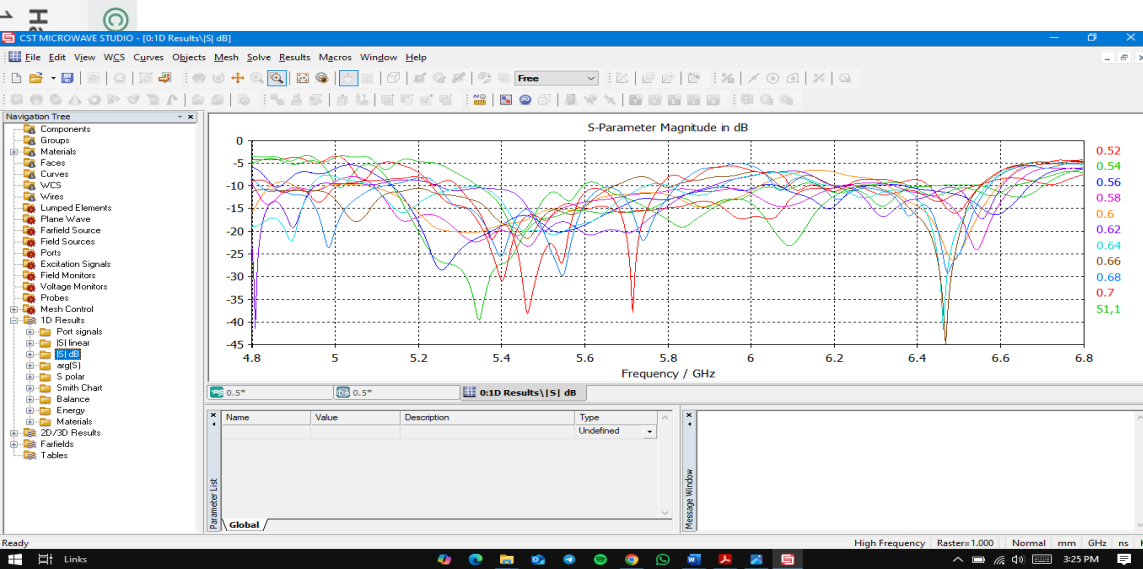


Gambar B.1 Koefisien Refleksi dengan Input jari-jari 75, po 14 dan tau 75



Gambar B.2 Koefisien Refleksi dengan Input jari-jari 90, po 14 dan tau 73

1. Uraian yang merupakan 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar B.3 Koefisien Refleksi dengan Input jari-jari 115, po 14 dan tau 65

Tabel B.1 Nilai *gain* dan *bandwidth* menggunakan jari-jari 75, po 14 dan tau 75

No	Panjang Slot	Gain (dBi)	Bandwidth (GHz)
1	0,5	10,23	133
2	0,52	11,55	244
3	0,54	12,49	648
4	0,56	12,24	567
5	0,58	11,30	230
6	0,6	10,28	139
7	0,62	8,45	160
8	0,64	8,81	-
9	0,66	9,14	136
10	0,68	10,57	190
11	0,7	10,56	180

Tabel B.2 Nilai *gain* dan *bandwidth* menggunakan jari-jari 90, po 13 dan tau 73



No	Panjang Slot	Gain (dBi)	Bandwidth (GHz)
1	0,5	11,30	290
2	0,52	14,86	408
3	0,54	14,66	447
4	0,56	14,21	320
5	0,58	12,77	272
6	0,6	11,20	465
7	0,62	9,093	670
8	0,64	8,845	-
9	0,66	10,40	-
10	0,68	9,457	480
11	0,7	10,03	587

Tabel B.3 Nilai *gain* dan *bandwidth* menggunakan jari-jari 115, po 14 dan tau 65

No	Panjang Slot	Gain (dBi)	Bandwidth (GHz)
1	0,5	16,98	257
2	0,52	16,99	994
3	0,54	16,06	903
4	0,56	14,56	790
5	0,58	15,47	1119
6	0,6	15,63	331
7	0,62	15,24	506
8	0,64	12,72	366
9	0,66	12,79	271
10	0,68	13,21	575
11	0,7	12,56	485