

ANALISIS EFEK PENUTUP TEMBAGA PADA ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* ½ LINGKARAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh:

YOPHY MAULANA PUTRA
11555100344

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2022

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS EFEK PENUTUP TEMBAGA PADA ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* ½ LINGKARAN

TUGAS AKHIR

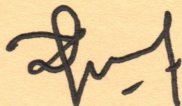
Oleh:

YOPHY MAULANA PUTRA

11555100344

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 15 Juli 2022

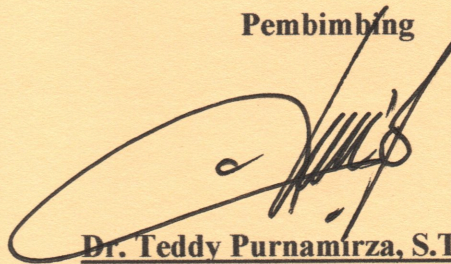
Ketua Program Studi



Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.

NIP. 19721021 200604 2 001

Pembimbing



Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng.

NIP. 19741030 200701 1 011

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS EFEK PENUTUP TEMBAGA PADA ANTENA RADIAL LINE SLOT ARRAY ½ LINGKARAN

TUGAS AKHIR

Oleh:

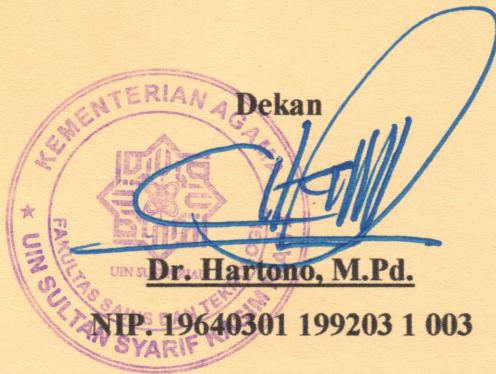
YOPHY MAULANA PUTRA

11555100344

Telah dipertahankan di depan 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 15 Juli 2022

Pekanbaru, 15 Juli 2022

Mengesahkan,



Ketua Program Studi

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

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom.
Sekretaris : Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng.
Anggota I : Hasdi Radiles, S.T., M.T.
Anggota II : Sutoyo, S.T., M.T.

[Signature]
[Signature]
[Signature]

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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.

UIN SUSKA RIAU

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan didalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 15 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,

Yophy Maulana Putra

11555100344

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.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya masih diberi kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. *Shalawat* dan salam tak lupa saya doakan untuk Nabi Muhammad SAW yang telah mengajarkan kita sebagai umatnya akan pentingnya menuntut ilmu dan beribadah dalam mencari *ridho* Allah SWT untuk keselamatan dunia dan akhirat.

Saya persembahkan karya ilmiah ini kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah menjadi pelita dan menopang semangat hidup saya atas semua pengorbanan, doa, dan jerih payahnya agar saya dapat mencapai cita-cita. Adapun cita-cita saya kelak dapat membahagiakan Ayahanda dan Ibunda tercinta. Kepada dosen pembimbing saya ucapkan terima kasih telah membimbing, membantu, menasehati, dan memberi saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga selesai tepat pada waktunya. Kepada dosen penguji terima kasih juga telah memberikan kritik dan saran yang sifatnya membangun sehingga Tugas Akhir ini mampu diselesaikan sesuai prosedur. Rasa terima kasih juga saya ucapkan kepada Rekan-rekan seperjuangan yang telah menemani saya ketika suka maupun duka, memotivasi dan menginspirasi hingga saya mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian semua dengan pahala yang berlipat ganda. *Aamiin*.

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.

ANALISIS EFEK PENUTUP TEMBAGA PADA ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY 1/2 LINGKARAN*

YOPHY MAULANA PUTRA
11555100344

Tanggal Sidang: 15 Juli 2022

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

ABSTRAK

Teknik pemotongan pada antena RLSA ini memiliki kekurangan yaitu kebocoran daya pada bidang potongnya. Untuk mengatasi itu, diberikan penutup tembaga pada bidang potong. Pada penelitian ini penambahan lapisan tembaga pada bidang potong dibagi dalam 4 skenario penutup tembaga di antara *feeder* dan tepi antena, penutup tembaga dari tepi antena, penutup tembaga dari arah *feeder*, penutup tembaga di tengah bidang potong di atas *cavity* tambahan. Antena bekerja lebih baik apabila posisi dan panjang lapisan tembaga pada bidang potong berada di tepi antena, tetapi bukan berarti performansi antena akan mendapatkan nilai terbaik. Sebagai contohnya dapat dilihat dari skenario 2 dengan panjang 84 mm sebagai *bandwidth* terbaik sebesar 1,1047 GHz, lalu skenario 1 dengan panjang 63 mm sebagai $S_{1,1}$ terbaik sebesar -35,82 dB, dan skenario 2 dengan panjang 93 mm sebagai *gain* terbaik sebesar 15,51 dB. Posisi dan panjang lapisan tembaga yang dekat dengan ± 15 mm mendekati *Feeder* memiliki nilai $S_{1,1} \geq -10$ dB, dan *bandwidth* yang tidak bekerja pada frekuensi 5,8 GHz sehingga tidak sesuai standar acuan antena.

Kata Kunci: Antena RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran, kebocoran daya, penutup tembaga, performansi antena, bidang potong

ANALYSIS OF THE EFFECT OF COPPER COVER ON RADIAL LINE SLOT ARRAY ANTENNA 1/2 CIRCLE

YOPHY MAULANA PUTRA
11555100344

Dates of Final Exam: 15 July 2022

*Department of Electrical Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
HR Soebrantas Street Number 155 Pekanbaru*

ABSTRACT

The cutting technique on this RLSA antenna has a drawback, namely the power leakage in the cutting plane. To overcome this, a copper layer is applied on the cutting plane. In this study, the addition of a copper layer on the cutting plane was divided into 4 scenarios, that is a copper layer between the feeder and the edge of the antenna, a copper layer from the antenna edge, a copper layer from the feeder direction, and a copper layer in the middle of the cut plane above the additional cavity. The antenna works better when the position and length of the copper layer in the cut plane is at the edge of the antenna, but that does not mean that the antenna performance will get the best value. For example, it can be seen from scenario 2 with a length of 84 mm as the best bandwidth of 1.1047 GHz, then scenario 1 with a length of 63 mm as the best $S_{1,1}$ of -35.82 dB, and scenario 2 with a length of 93 mm as the best gain of 15.51 dB. The position and length of the copper layer close up to ± 15 mm near the feeder has a value of $S_{1,1}$ -10 mm, and the bandwidth does not work at a frequency of 5.8 GHz so it does not match the antenna reference standard.

Keywords: *Semicircular RLSA antenna, power leakage, copper cover, antenna performance, cutting plane*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allah SWT yang sudah mengurniakan kepada kita rahmat, hidayah dan inayahnya, karena dengannya, Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Efek Penutup Tembaga Pada Antena *Radial Line Slot Array* $\frac{1}{2}$ Lingkaran” dapat diselesaikan. *Shalawat* beserta salam penulis sampaikan kepada Nabi Besar Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi seluruh umat yang ada di dunia hingga akhir zaman dengan mengucapkan *Allahumma Sholli ala Sayyidina Muhammad Wa'ala Ali Sayyidina Muhammad*.

Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Elektro dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya untuk setiap pihak yang sudah mendukung baik berupa bantuan ataupun doa dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini. Terkhusus lagi Penulis sampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Uin Suska Riau.
3. 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.
4. 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.
5. Bapak Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penasehat Akademis (PA) dan selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan saran, bimbingan, dan pengarahan dengan sabar.
6. Bapak Hasdi Radiles, S.T., M.T. dan Bapak Sutoyo, S.T., M.T. selaku dosen Penguji dan dosen Penguji II yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini
7. Seluruh Bapak/Ibu dosen maupun karyawan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Elektro khususnya angkatan 2015 terima kasih atas segala motivasi, inspirasi, dan dukungan yang telah diberikan selama ini.

Mama dan Papa tersayang serta Abang Penulis yang selalu memberikan semangat, motivasi dan kekuatan yang tiada henti kepada Penulis sehingga Penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan semangat.

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

Butuh diketahui bahwa dengan segenap kelemahan, laporan Tugas akhir ini tetap jauh dari sempurna, Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk perbaikan selanjutnya..

Akhirnya semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi setiap pihak terutama mereka para pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pekanbaru, 15 Juli 2022

Penulis,

Yophy Maulana Putra

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.

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 PERSAMAAN	xvii
DAFTAR SIMBOL	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan masalah	I-2
1.3. Batasan masalah	I-3
1.4. Tujuan Masalah	I-3
1.5. Manfaat Penelitian	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terkait	II-1
2.2. Antena RLSA	II-3
2.2.1. Sistem Kerja Antena RLSA	II-3
2.2.2. Panjang Slot Antena RLSA	II-4
2.2.3. Penempatan Slot Antena RLSA	II-4
2.2.4. Penempatan Pasangan Slot Antena RLSA	II-5
2.3. Parameter Antena	II-7
2.3.1. <i>Beamwidth</i> Antena	II-7
2.3.2. <i>Gain</i>	II-9

BAB III METODE PENELITIAN

2.3.3. Direktivitas..... II-9

2.3.4. Efisiensi Antena II-10

2.3.5. *Bandwidth* II-10

2.3.6. Pola Radiasi Antena..... II-11

2.3.7. Koefisien refleksi (S1,1)..... II-12

2.4. *Power leakage* II-13

BAB IV HASIL DAN ANALISA

3.1. Metode Penelitian III-1

3.2. Tahapan Penelitian..... III-1

3.3. Studi Literatur III-2

3.4. Perangkat dan Aplikasi III-3

3.5. Menentukan Spesifikasi dan Parameter Antena RLSA III-3

3.6. Menggambar Antena RLSA ½ Lingkaran dengan Tembaga dengan Berbagai Panjang III-4

3.6.1. CST *Microwave Studio* 2010..... III-5

3.6.2. Menggambar Antena RLSA ½ Lingkaran..... III-5

3.6.3. Penambahan Lapisan Logam pada Bidang Potong Antena RLSA ½ Lingkaran..... III-6

3.7. Mensimulasikan Antena RLSA ½ Lingkaran dengan Tembaga pada Bidang Potong III-8

3.8. Analisa Hasil..... III-8

4.1. Hasil Simulasi Skenario 1 IV-1

4.1.1. Nilai *Gain* pada Skenario 1 IV-1

4.1.2. Nilai *Bandwidth* dan S11 pada Skenario 1 IV-2

4.2. Hasil Simulasi Skenario 2..... IV-4

4.2.1. Nilai *Gain* pada Skenario 2 IV-5

4.2.2. Nilai *Bandwidth* dan S11 pada Skenario 2 IV-6

4.3. Hasil Simulasi Skenario 3..... IV-8

4.3.1. Nilai *Gain* pada Skenario 3 IV-9

4.3.2. Nilai *Bandwidth* dan S11 Skenario 3 IV-10

4.4. Hasil Simulasi Skenario 4..... IV-10

4.4.1. Nilai *Gain* pada Skenario 4..... IV-11

- 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.

4.4.2. Nilai *Bandwidth* dan S11 Skenario 4IV-12

4.5. Perbandingan *Gain*, *Bandwidth*, dan S1,1 Terbaik.....IV-14

DAFTAR KESIMPULAN DAN SARAN

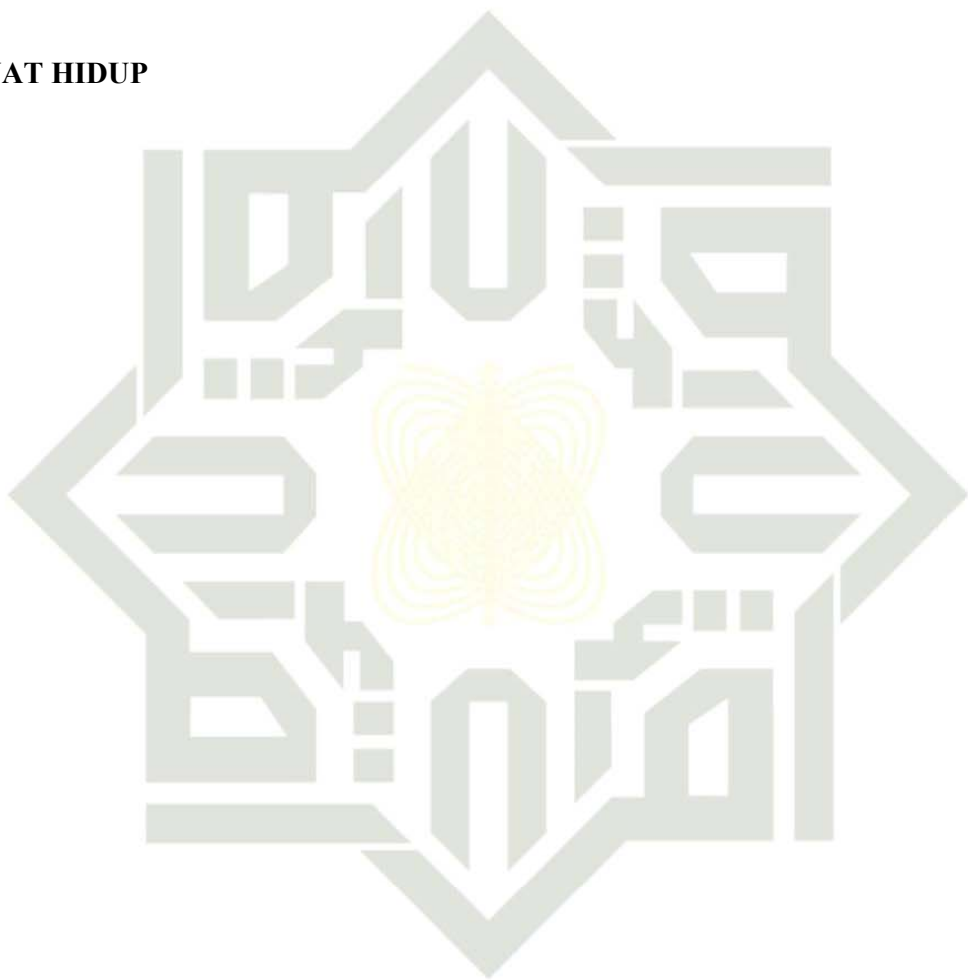
5.1. Kesimpulan V-1

5.2. Saran V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



UIN SUSKA RIAU

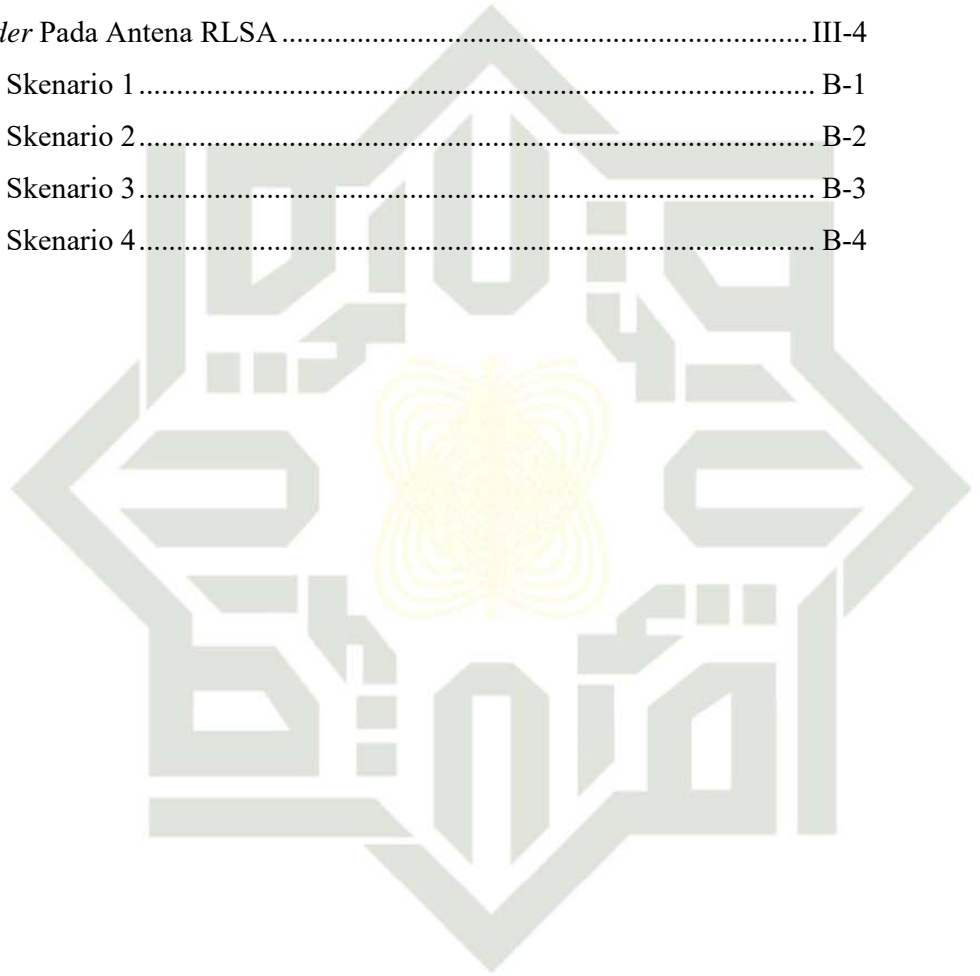
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. 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.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. (a) Struktur Dasar Antena RLSA (b) Struktur <i>feeder</i>	II-3
2. Sistem Kerja Antena	II-4
3. Koordinat Peletakan Pasangan <i>Slot</i> Antena	II-5
4. Geometri Penempatan Unit Radiator	II-6
5. Pola Radiasi dengan Bagian-bagiannya	II-8
2.6. Pola radiasi (a) <i>directional</i> , (b) <i>omni-directional</i>	II-11
2.7. (a) Antena RLSA 1 Lingkaran, (b) Antena RLSA dengan Teknik <i>Extreme Beamsquint</i> , (c) Antena RLSA ½ Lingkaran	II-13
2.8. (a) Aliran Daya pada Antena RLSA 1 Lingkaran Penuh, (b) Aliran Daya pada Antena RLSA ½ Lingkaran	II-14
3.1. <i>Flow Chart</i> Penelitian	III-2
3.2. Alur Tahapan Menggambar Antena RLSA ½ Lingkaran dengan Tambahan Tembaga pada Bidang Potong	III-5
3.3. (a) Antena RLSA 1 Lingkaran, (b) Antena RLSA ½ Lingkaran	III-6
3.4. (a) Lapisan Tembaga di Antara <i>Feeder</i> dan Tepi Antena, (b) Lapisan Tembaga dari Tepi Antena, (c) Lapisan Tembaga dari Arah <i>Feeder</i> , (d) Lapisan Tembaga di Tengah Bidang Potong di Atas <i>Cavity</i> Tambahan	III-7
4.1. Lapisan Tembaga di Antara <i>Feeder</i> dan Tepi Antena	IV-1
4.2. Diagram Batang <i>Realized Gain</i> Skenario 1	IV-2
4.3. Grafik S1,1 Skenario 1	IV-2
4.4. Diagram Batang <i>Bandwidth</i> Skenario 1	IV-3
4.5. Diagram Batang S1,1 Skenario 1	IV-4
4.6. Lapisan Tembaga dari Tepi Antena	IV-5
4.7. Diagram Batang <i>Realized Gain</i> Skenario 2	IV-5
4.8. Grafik S1,1 Skenario 2	IV-6
4.9. Diagram Batang <i>Bandwidth</i> Skenario 2	IV-7
4.10. Diagram Batang S1,1 Skenario 2	IV-8
4.11. Lapisan Tembaga dari Arah <i>Feeder</i>	IV-9
4.12. Diagram Batang <i>Realized Gain</i> Skenario 3	IV-9
4.13. Grafik S1,1 Skenario 3	IV-10

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Literatur <i>Review</i> Penelitian Antena RLSA dengan Teknik Pemotongan	II-1
2. Literatue <i>Review</i> Penelitian Antena RLSA Tentang Kebocoran Daya	II-2
1. Spesifikasi dan Parameter Perancangan Antena RLSA	III-3
2. Parameter <i>Feeder</i> Pada Antena RLSA	III-4
1. Hasil Simulasi Skenario 1	B-1
B.2. Hasil Simulasi Skenario 2	B-2
B.3. Hasil Simulasi Skenario 3	B-3
B.4. Hasil Simulasi Skenario 4	B-4



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.

DAFTAR RUMUS

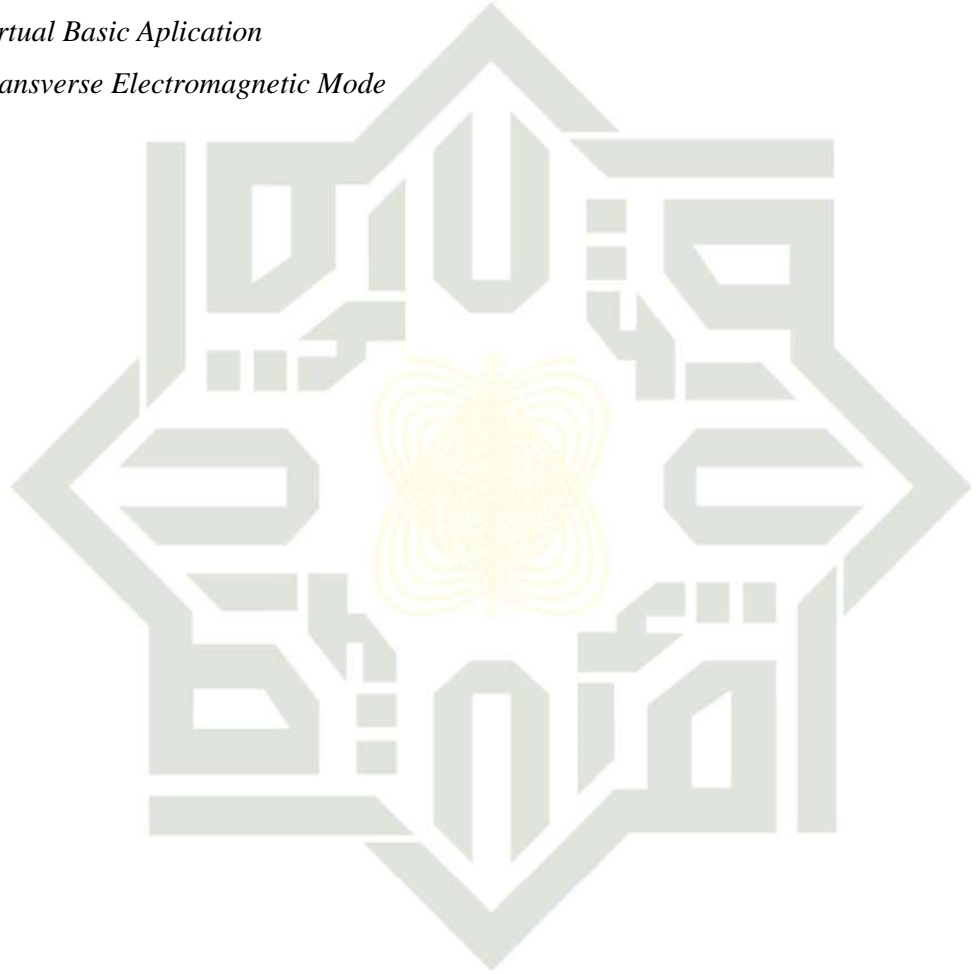
- © Hak cipta ini milik UIN Suska Riau
- State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Perhitungan Panjang *Slot*
 2. Sudut Kemiringan *Slot* 1
 3. Sudut Kemiringan *Slot* 2
 4. Pengaturan *Unit Radiator*
 5. Jarak Dua *unit radiator* yang berdampingan pada *ring* yang berbeda
 6. Jarak Dua *unit radiator* yang berdampingan pada *ring* yang sama
 7. Jarak *Slot* 1 dari Titik Pusat
 8. Jarak *Slot* 1 dari Titik Pusat
 9. *Gain* Antena
 10. Direktivitas Antena
 11. Efisiensi Antena
 12. *Bandwidth* Antena
 13. *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR)
 14. Koefisien Refleksi
 15. Koefisien Refleksi dalam dB
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.

DAFTAR SIMBOL

- © Hak cipta milik UIN Suska Riau
- State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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.
- l = Panjang *slot*
 r = Jarak *slot* dari titik tengah antena
 f_0 = Frekuensi tengah
 θ_1 = Sudut kemiringan *slot* 1
 θ_2 = Sudut kemiringan *slot* 2
 θ_T = Sudut *beamsquint* pada arah elevasi
 ϕ = Sudut *azimuth* dari posisi *slot* 1 dan *slot* 2
 ϕ_T = sudut *beamsquint* pada arah *azimuth*
 ρ = Posisi *slot*
 n = Nomor ring
 λ_g = Panjang gelombang pada *cavity*
 ϵ_r = Nilai *cavity permativity*
 S_ρ = Jarak dua *unit radiator* yang berdampingan pada *ring* yang berbeda
 S_ϕ = Jarak dua *unit radiator* yang berdampingan pada *ring* yang sama
 f_{max} = Frekuensi tertinggi
 f_{min} = Frekuensi terendah
 G = *Gain* antena
 D = Direktivitas
 U_m = Kerapatan daya maksimal
 U_0 = Kerapatan daya rata-rata
 ϵ_R = Efisiensi radiasi antena
 P_{rad} = Daya yang diradiasikan
 P_{in} = Daya yang disalurkan
 P_{loss} = Daya yang hilang
 Γ = Koefisien Refleksi
 V_{max} = amplitudo tegangan maksimum
 V_{min} = amplitudo tegangan minimum
 V_0^+ = amplitudo tegangan dikirimkan
 V_0^- = amplitudo tegangan dipantulkan

DAFTAR SINGKATAN

- = *Radial Line Slot Array*
- = *Local Area Network*
- = *Bandwidth*
- = *Flame Resistant 4*
- = *Virtual Basic Aplication*
- = *Transverse Electromagnetic Mode*



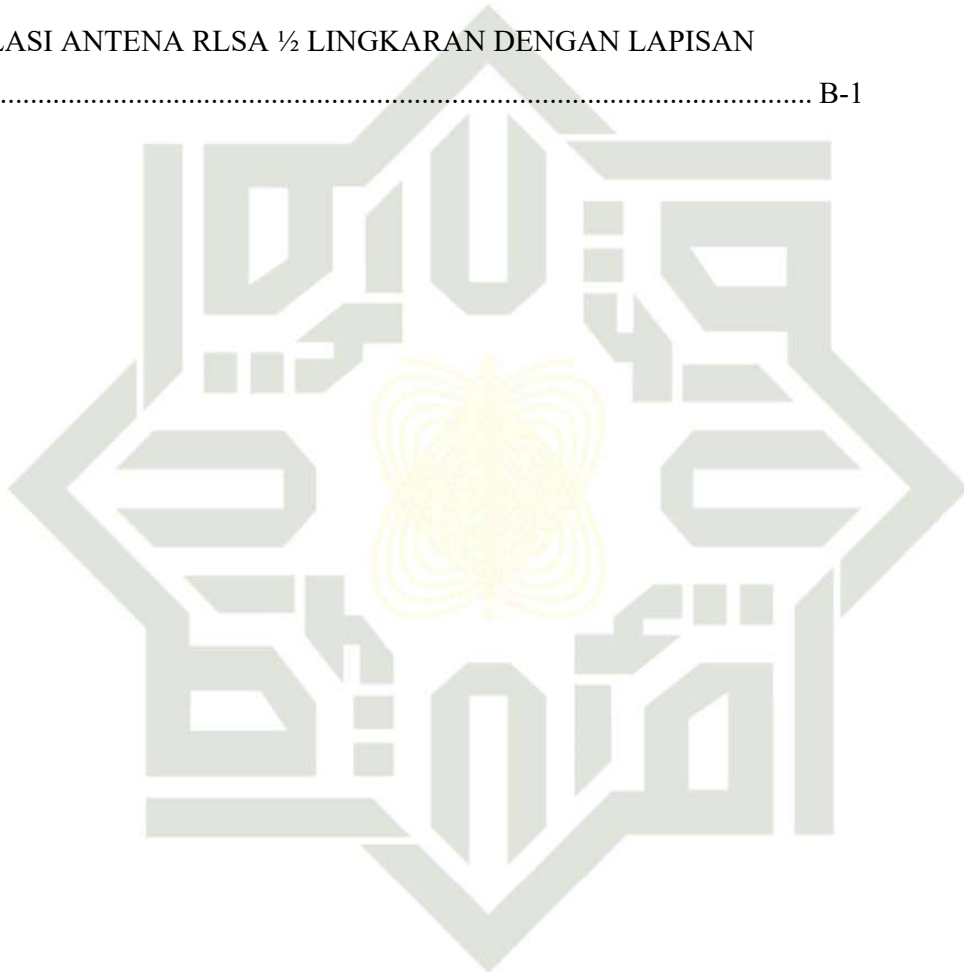
UIN SUSKA RIAU

- 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.

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

MERANCANG MODEL ANTENA RLSA ½ LINGKARAN DENGAN LAPISAN PENUTUP TEMBAGA PADA BIDANG POTONG.....	A-1
HASIL SIMULASI ANTENA RLSA ½ LINGKARAN DENGAN LAPISAN TEMBAGA	B-1



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.

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pada zaman teknologi saat ini, telekomunikasi merupakan salah satu bidang yang berkembang dengan cepat. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya penelitian-penelitian mengenai antenna yang merupakan bagian penting dari teknologi *wireless*. Dari semua penelitian antenna, antenna RLSA (*Radial Line Slot Array*) adalah antenna yang masih diteliti hingga saat ini. Awalnya antenna RLSA diterapkan pada satelit untuk menggantikan antenna parabola. Hal ini dilakukan karena keunggulan dari antenna RLSA tersebut, yaitu letak *feeder* antenna RLSA yang terletak pada bagian belakang piringan antenna. Sehingga saat sinyal masuk atau keluar dari antenna tidak terganggu. Selain itu antenna RLSA juga memiliki *gain* dan efisiensi yang tinggi [1, 2]. Karena keunggulannya tersebut penelitian saat ini lebih memfokuskan bagaimana cara menerapkan antenna RLSA pada perangkat yang lebih kecil.

Namun setelah bertahun-tahun, penelitian antenna RLSA yang dihasilkan memiliki koefisien refleksi yang tinggi, hal ini disebabkan jumlah *slot* sebagai tempat sinyal keluar tidak cukup [3]. Seperti pada penelitian [4] yang merancang antenna RLSA dengan desain posisi *slot* yang sederhana agar bisa mengecilkan jari-jari antenna untuk teknologi WLAN *indoor*. Tetapi antenna yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki performansi yang kurang baik. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian untuk mengatasi masalah tersebut. Seperti pada penelitian [5] merancang antenna RLSA dengan material FR-4 [5]. Keuntungan dari material FR-4 ini yaitu material dengan biaya yang rendah dan juga mudah untuk dirancang sebagai alat. Tetapi antenna yang dihasilkan penelitian [5] ini memiliki *gain* dan *bandwidth* yang rendah, karena pada proses pembuatan antenna *slot* tumpang tindih.

Beberapa tahun selanjutnya, pada penelitian [6] mengenalkan teknik untuk dapat mengatasi rendahnya performansi pada antenna RLSA berdiameter kecil, yaitu teknik *extrem beam squint*. Teknik ini membuat antenna memancarkan daya lebih efisien dan mengarahi daya yang direfleksikan. Antenna yang dihasilkan menggunakan teknik ini, menghasilkan antenna dengan posisi *slot* yang tidak berbentuk spiral, dan ada bagian yang tidak memiliki *slot* pada bagian *radiating*. Hal inilah yang menyebabkan munculnya pengembangan teknik pemotongan, karena tidak adanya *slot* sebagai tempat keluarnya daya pada salah satu area dibagian *radiating*.

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.

Penelitian tersebut dimulai pada penelitian [7], yang merancang antenna $\frac{1}{2}$ lingkaran pada frekuensi 5,8 GHz. Penelitian ini merancang antenna dengan berbagai ukuran jari-jari dan *beamwidth*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan, apabila jari-jari lingkaran antenna RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran diperbesar performansi antenna semakin bagus. Selanjutnya ada juga penelitian [8] yang berhasil merancang antenna RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran dengan dua arah pancaran (*dual beam*) pada frekuensi 5,8 GHz. Pada penelitian ini dengan memanfaatkan bagian *ground* pada antenna RLSA dan menempatkan *slot* sebagai tempat keluarnya daya, sehingga antenna RLSA dapat menghasilkan dua buah pancaran (*dual beam*). Setelah itu ada juga penelitian [9] yang merupakan lanjutan dari penelitian [8] sebelumnya, dan berhasil merancang antenna RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran dengan dua arah pancaran yang bekerja pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz. Penelitian teknik pemotongan tidak hanya memotong antenna menjadi $\frac{1}{2}$ lingkaran saja. Penelitian antenna RLSA dengan teknik pemotongan terus dilanjutkan dan berhasil merancang antenna RLSA $\frac{1}{3}$ lingkaran menggunakan teknik *dual band*, dan teknik *dual beam* [10, 11]. Selain itu ada juga penelitian yang berhasil merancang antenna RLSA $\frac{1}{4}$ lingkaran yang juga menggunakan teknik *dual band*, dan teknik *dual beam* [12-15].

Walaupun dengan menggunakan teknik pemotongan dapat mereduksi ukuran antenna, namun antenna yang menggunakan teknik pemotongan memiliki kebocoran daya yang terjadi di sepanjang bidang potong antenna. Sehingga keluarnya sebagian daya pada bidang potong antenna menyebabkan performansi antenna (*gain*, *bandwidth*, dan koefisien refleksi) menurun [16, 17]. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan menambahkan penutup tembaga pada bidang potong antenna RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran. Hal ini dikarenakan berdasarkan teori daya keluar hanya melalui *slot* pada bagian *radiating* berbahan tembaga, dengan alasan itu maka penambahan penutup tembaga tanpa *slot* pada bidang potong dapat membuat daya tidak bisa keluar di bidang potong. Dengan melakukan analisis penutup tembaga pada bidang potong, maka penulis dapat rekomendasi penelitian dengan judul “Analisis Efek Penutup Tembaga pada Antenna *Radial Line Slot Array* $\frac{1}{2}$ Lingkaran”.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana menganalisis efek dari penutup tembaga pada antenna *radial line slot array* $\frac{1}{2}$ lingkaran.

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.



1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek dari penutup tembaga pada antena *radial line slot array* ½ lingkaran.

1.4. Batasan Masalah

Untuk menjaga agar pembahasan agar lebih terarah dan tidak terlalu luas sehingga dapat mencapai hasil yang diharapkan, maka penulis menentukan beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Antena yang disimulasikan adalah antena RLSA ½ lingkaran.
2. Antena disimulasikan dengan frekuensi 5,8 GHz.
3. Lapisan penutup tembaga hanya ditambahkan pada area bidang potong.
4. Parameter yang dianalisa pada penelitian ini adalah *Gain, Bandwidth*, dan Koefesien Refleksi.
5. Penelitian ini hanya terbatas dalam simulasi saja.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui apakah penambahan tembaga pada bidang potong antena RLSA ½ lingkaran dapat meningkatkan performansi antena.
2. Menjadi acuan dasar penelitian selanjutnya mengenai kebocoran daya antena RLSA ½ lingkaran dengan penambahan tembaga pada bidang potong antena yang bekerja pada frekuensi 5,8 GHz.

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.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

1. Penelitian Terkait

Penelitian antena RLSA saat ini, lebih meneliti tentang bagaimana cara mereduksi ukuran antena agar dapat menerapkannya pada perangkat yang lebih kecil. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya penelitian antena RLSA yang menggunakan teknik pemotongan, yang menghasilkan performansi antena dari segi *gain*, *bandwidth*, dan koefisien refleksi yang baik. Berikut ini beberapa penelitian antena RLSA yang menggunakan teknik pemotongan:

Tabel 2.1. Literatur *Review* Penelitian Antena RLSA dengan Teknik Pemotongan

No	Judul Literatur	Tahun	Spesifikasi	Hasil Penelitian
[7]	Analisa Pengaruh Pemotongan pada Antena RLSA ½ Lingkaran di Frekuensi 5,8 GHz dengan Menggunakan CST Studio 2010	2016	P0 = 14 Tau = 75°-89° Jari-jari = 75-115 mm	Menyimpulkan bahwa semakin besar jari-jari, dan Tau performansi antena semakin bagus. Dengan spesifikasi terbaik pada jari-jari 115, P0 14, dan Tau 89. <i>Gain</i> =15,55 dB <i>S</i> _{1,1} =-35,03 dB <i>Bandwidth</i> =0,863 GHz
[18]	Pembuatan <i>Prototype</i> Antena RLSA untuk Verifikasi Hasil Simulasi Teknik Pemotongan ½ Antena RLSA pada Frekuensi 5,8 Ghz	2016	Tau = 78° Jari-jari = 75 mm	Rancangan antena RLSA ½ lingkaran. <i>Gain</i> =10,1 dB <i>S</i> _{1,1} =-11,34 dB <i>Bandwidth</i> =1,020 GHz
[8]	Rancang Bangun <i>Prototype</i> Antena Radial Line Slot Array dengan	2017	P0=14 Tau = 60° Jari-jari = 75 mm	Rancangan antena RLSA ½ lingkaran <i>dual beam</i> . <i>S</i> _{1,1} = -16,89 dB

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 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.

Tabel 2.1. Literatur *Review* Penelitian Antena RLSA dengan Teknik Pemotongan (Lanjutan)

Teknik Pemotongan $\frac{1}{2}$ Lingkaran dan Teknik Pembagian <i>Dual Beam</i> pada Frekuensi 5,8 GHz			<i>Gain</i> = 10,27 dB <i>Bandwidth</i> = 1098 MHz.
Rancang Bangun <i>Prototype Antena Radial Line Slot Array Dual Band Dual Beam</i> Menggunakan Teknik Pemotongan $\frac{1}{2}$ Lingkaran pada Frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz	2018	P0=10 dan 12 Tau= 50° dan 70° Jari-jari = 115 mm	Rancangan antena RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran <i>dual band</i> dan <i>dual beam</i> . S1,1 = -19,68 dB dan -19,32 dB. <i>Bandwidth</i> = 148,7 MHz dan 316,4 MHz.

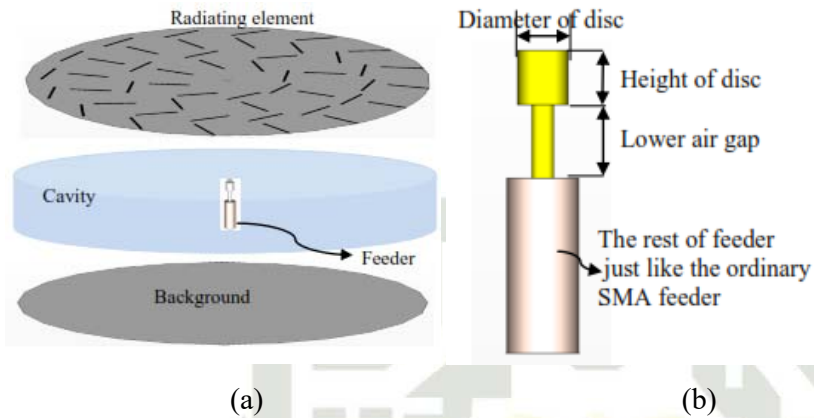
Walaupun begitu teknik pemotongan ini memiliki kekurangan, yaitu kebocoran daya pada bidang potongnya. Kebocoran daya yang terjadi pada antena RLSA, akan mengganggu aliran daya yang menyebar pada antena RLSA. Hal ini akan mengakibatkan menurunnya performansi antena seperti *gain*, *bandwidth*, dan koefisien refleksi (S1,1). Kebocoran daya ini diterangkan pada jurnal di bawah ini.

Tabel 2.2. Literatur *Review* Penelitian Antena RLSA Tentang Kebocoran Daya

No	Judul Literatur	Tahun	Spesifikasi	Hasil Penelitian
[16]	<i>A New Size Reduction Method for Radial Line Slot Array (RLSA) Antennas</i>	2020	P0=16 Tau = 71° Jari-jari = 85 mm	<i>Gain</i> = 11,73 dB <i>Bandwidth</i> = 1,232 GHz S1,1 = -23,69 dB
[17]	<i>Cutting Technique for Constructing Small Radial Line Slot Array (RLSA) Antennas</i>	2021	P0=10, 12, 14, 16 Tau = 75° -89° Jari-jari = 75 mm	<i>Gain</i> = 8,1 dB, <i>Bandwidth</i> = 1,0 GHz S1,1 = -20 dB

2.2. Antena RLSA

Antena RLSA (*Radial Line Slot Array*) adalah salah satu dari jenis antena *directional* yang memiliki struktur terdiri dari *background*, *radiating element*, *cavity* antena dan *feeder* seperti pada gambar 2.1 [3].



Gambar 2.1. (a) Struktur Dasar Antena RLSA (b) Struktur *feeder*
 (Sumber: T.Purnamirza, 2013) [3]

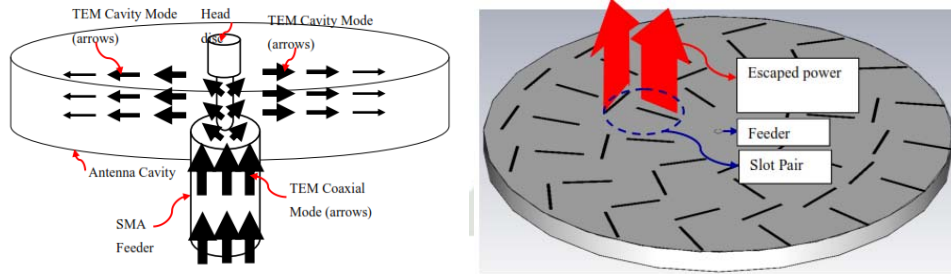
Bagian *radiating element* merupakan bagian depan antena RLSA yang memiliki banyak pasangan *slot* pada bagian permukaannya yang terbuat dari bahan *cooper* (tembaga). Setiap *slot* tersusun dengan pasangannya, dan setiap pasang *slot* sebanding dengan satu antena. Sehingga seluruh *slot* membentuk satu kesatuan antena *array*. *Slot* berfungsi sebagai tempat sinyal atau daya keluar yang selanjutnya dipancarkan ke udara bebas. *Background* juga terbuat dari bahan yang sama dengan *radiating element*, akan tetapi *background* tidak memiliki *slot* pada permukaannya sama sekali. Bagian selanjutnya adalah *cavity* yang terbuat dari bahan *polypropelene* dengan diameter yang sama dengan *radiating element* dan *background*. *Cavity* berfungsi sebagai pembawa sinyal atau daya dari *feeder* dan menyebarkan ke seluruh bagian *cavity*. *Feeder* adalah komponen yang terletak di pusat antena yang terbuat dari bahan logam alumunium. *Feeder* memiliki peranan untuk membawa sinyal atau daya dari media tranmisi menuju antena [1].

2.2.1. Sistem Kerja Antena RLSA

Proses bagaimana antena mengirimkan sinyal informasi berbeda-beda. Antena RLSA melakukan proses pengiriman sinyal informasi dari media transmisi lalu menuju *feeder* yang sudah ditambahkan kepala *dish*, dengan tujuan untuk mengubah sinyal dari

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarangi 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. Diarangi mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

TEM *coaxial mode* ke TEM *cavity mode*. Kemudian dilanjutkan proses pengiriman ke seluruh bagian *cavity*, yang selanjutnya sinyal informasi keluar melalui *slot* pada *radiating element* [3]. Saat daya mendekati *slot*, sebagian daya akan melewati keluar dari pasangan *slot* tersebut dan kemudian meradiasikan daya seperti yang digambarkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Sistem Kerja Antena
(Sumber: T.Purnamirza, 2013) [3]

2.2.2. Panjang Slot Antena RLSA

Antena RLSA memiliki pasangan *slot-slot* yang banyak dan panjang yang berbeda-beda. Maka dari itu diperlukan proses perhitungan yang benar dan tepat, sehingga gangguan yang terjadi akibat saling mengirisnya antara *slot* dapat dikurangi sekecil mungkin [3]. Perhitungan panjang *slot* ditentukan dengan persamaan di bawah ini:

$$L_{rad} = (4.9876 \times 10^{-3} \rho) \frac{12.5 \times 10^9}{f_0} \quad (2.1)$$

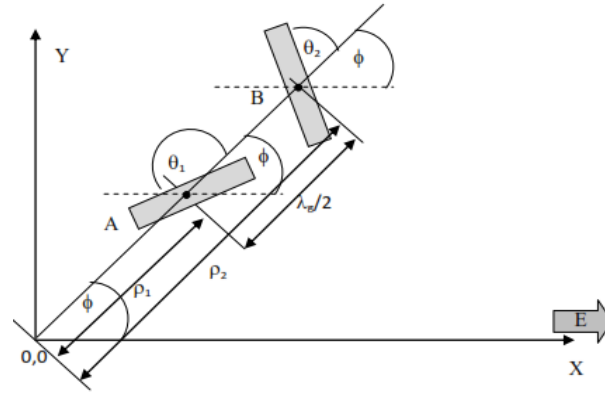
Keterangan :

ρ = Jarak *slot* dari titik tengah antenna

f_0 = frekuensi

2.2.3. Penempatan Slot Antena RLSA

Radiating element merupakan lapisan tipis tembaga pada antenna RLSA, yang nantinya akan diletakkan *slot* di atasnya. *Slot* ini nantinya akan menjadi tempat keluarnya sinyal atau daya. Setiap *slot* pada bagian tersebut harus ditempatkan pada posisi yang benar agar tidak ada *slot* yang saling mengiris, yang akan mengakibatkan terganggunya sinyal dan dapat menurunkan performansi antenna [3]. Pengaturan peletakan pasangan *slot* dapat direpresentasikan pada gambar berikut di bawah ini:



Gambar 2.3. Koordinat Peletakan Pasangan Slot Antena
(Sumber: T.Purnamirza, 2013) [3]

Persaman untuk menempatkan posisi 1 pasang slot diatur menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\theta_1 = \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} \left\{ \arctan \left(\frac{\cos(\theta_T)}{\tan(\phi_T)} \right) - (\phi - \phi_T) \right\} \quad (2.2)$$

$$\theta_2 = \frac{3\pi}{4} + \frac{1}{2} \left\{ \arctan \left(\frac{\cos(\theta_T)}{\tan(\phi_T)} \right) - (\phi - \phi_T) \right\} \quad (2.3)$$

Keterangan :

- θ_1 = sudut kemiringan slot 1
- θ_2 = sudut kemiringan slot 2
- θ_T = sudut beamsquint pada arah elevasi
- ϕ = sudut azimuth untuk slot 1 dan slot 2
- ϕ_T = sudut beamsquint pada arah azimuth

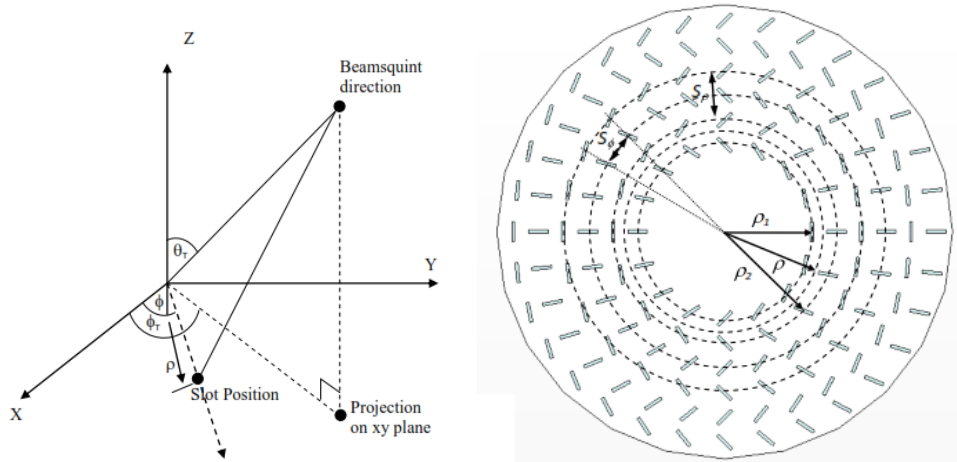
2.2.4. Penempatan Pasangan Slot Antena RLSA

Setiap pasangan slot itu sebanding dengan satu antena, dan 1 pasang slot disebut sebagai unit radiator. Posisi unit radiator harus dihitung secara cermat, hal ini dilakukan untuk menghindari gangguan dari mengirisnya antara unit radiator yang dapat menyebabkan menurunnya performansi antena RLSA [3]. Pengaturan penempatan unit radiator dapat direpresentasikan pada gambar di bawah ini:

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarang 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. Diarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Gambar 2.4. Geometri Penempatan *Unit Radiator*

(Sumber: T.Purnamirza, 2013) [3]

Persamaan untuk menghitung *unit radiator* dari titik pusat seperti yang terlihat pada Gambar 2.4, dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\rho_\rho = \frac{n\lambda_g}{1 - \xi \sin\theta_T \cos(\phi - \phi_T)} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$$\xi = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

ρ_ρ = Posisi *slot*

n = nomor *ring*

λ_g = Panjang gelombang pada *cavity*

θ_T = sudut *beamsquint* pada arah *elevasi*

ϕ = sudut *azimuth* dari posisi *slot* 1 dan *slot* 2

ϕ_T = sudut *beamsquint* pada arah *azimuth*

ϵ_r = nilai *cavity permativity*

Dua *unit radiator* yang berdampingan pada *ring* yang berbeda, rumus jaraknya dihitung dengan persamaan di bawah 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$S_{\rho} = \frac{\lambda_g}{1 - \xi \sin \theta_T \cos(\phi - \phi_T)} \tag{2.5}$$

Dua *unit radiator* yang berdampingan pada *ring* yang sama, rumus jaraknya dihitung dengan persamaan di bawah ini:

$$S_{\phi} = \frac{2\pi\lambda_g}{\sqrt{1 - \xi^2 \sin^2 \theta_T}} \frac{q}{p} \tag{2.6}$$

Keterangan:

- λ_g = Panjang gelombang pada *cavity*
- θ_T = sudut *beamsquint* pada arah *elevasi*
- ϕ = sudut *azimuth* dari posisi *slot 1* dan *slot 2*
- ϕ_T = sudut *beamsquint* pada arah *azimuth*

Dari persamaan 2.6 didapatkan jarak dari pusat *unit radiator* adalah $\frac{1}{4} \lambda_g$, maka dapat dirumuskan jarak antar *slot* dari titik pusat dengan persamaan sebagai berikut:

$$\rho_{\rho 1} = \frac{(n-1+q-0.25)\lambda_g}{1 - \xi \sin \theta_T \cos(\phi - \phi_T)} \tag{2.7}$$

$$\rho_{\rho 2} = \frac{(n-1+q-0.25)\lambda_g}{1 - \xi \sin \theta_T \cos(\phi - \phi_T)} \tag{2.8}$$

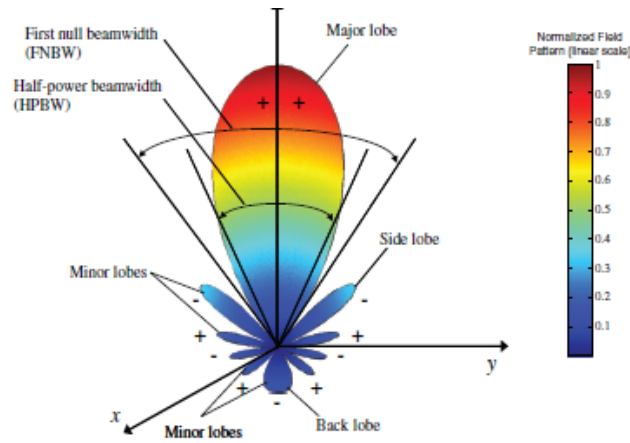
2.3. Parameter Antena

Ada beberapa parameter yang harus diperhatikan saat melakukan perancangan antena. Hal ini dikarenakan, antena bisa disebut bekerja dengan baik apabila parameter antena memenuhi standar yang ada. Parameter-parameter antena yang biasa digunakan untuk menganalisis suatu antena adalah *Bandwidth*, *Directivity* (Pengarahan), Efisiensi, *Gain*, Pola Radiasi (*Radiation Pattern*), dan koefisien refleksi.

2.3.1. Beamwidth Antena

Beamwidth merupakan lebar ukuran dari suatu pancaran antena. Untuk mendapatkan lebar *beamwidth*, adalah dengan mengukur lebar sudut pancaran *main beam*

antena [19]. Gambar di bawah ini adalah grafik pancaran daya atau pola radiasi suatu antenna dan sekaligus menunjukkan area pancaran yang diukur *beamwidth*nya.



Gambar 2.5. Pola Radiasi dengan Bagian-bagiannya
(Sumber : Balanis) [19]

Keterangan:

1. *Major lobe* (lingkaran besar) atau juga sering disebut sebagai *main beam* merupakan area dengan intensitas pancaran tertinggi pada saat antenna memancarkan sinyal atau daya, dan merupakan area yang dihitung lebar pancarannya. Pada gambar 2.5. di atas dapat dilihat pola radiasi yang fokus pada satu arah, tapi ada juga dari jenis antenna lain yang memiliki *main beam* yang fokus lebih dari satu arah seperti antenna *dipole* [19].
2. Selain dari *major lobe*, semua arah pancaran yang tidak memancarkan sinyal ke arah yang diinginkan disebut sebagai *minor lobe*. Salah satu bagian dari *minor lobe* adalah *Side lobe* (lingkaran sisi) yang merupakan area dengan intensitas pancaran yang lebih kecil dari *major lobe*, dengan arah pancaran yang tidak diinginkan [19].
3. Selain itu ada juga *Back lobe* (lingkaran belakang) yang juga bagian dari *minor lobe* seperti *side lobe*. *Back lobe* memiliki pancaran 180° membelakangi *major lobe* [19]. Hal ini dapat diartikan bahwa tidak semua sinyal yang dipancarkan mengarah seluruhnya pada arah pancar yang diinginkan.

Ada beberapa jenis cara dalam mengukur *beamwidth*, dan yang paling banyak digunakan adalah *Half Power Beamwidth* (HPBW). HPBW atau lebar pancaran setengah daya adalah cara menghitung sudut lebar pancaran saat daya berkurang 50 % (-3dB) dari

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarang 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. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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.

pancaran utama. Selain itu ada juga *First Null Beamwidth* (FNBW) atau lebar pancaran bernilai nol adalah cara menghitung sudut pancaran dari daya pancaran nol sampai dengan nol pada pola radiasi bagian *main beam* [19].

2.3.2. Gain

Gain (kekuatan pancaran) merupakan parameter yang sangat dekat kaitannya dengan direktivitas dan efisiensi. *Gain* adalah parameter yang mengukur radiasi sinyal atau daya yang dipancarkan pada arah puncak pola radiasi, dan dibandingkan dengan radiasi sinyal atau daya yang dipancarkan antenna *isotropis* [20]. Arah pancaran akan lebih terarah pada antenna yang memiliki kekuatan pancaran yang besar dibandingkan dengan antenna dengan kekuatan pancaran yang kecil, walaupun itu berasal dari antenna yang sama persis. Besar kekuatan pancaran dari suatu antenna akan menentukan kemampuan antenna dalam mengkonsentrasikan daya suatu antenna [19]. Rumus perhitungan *gain* antenna dapat dilihat pada rumus di bawah ini:

$$G = \epsilon_R D \tag{2.9}$$

Keterangan :

- G = *Gain* antenna
- D = Direktivitas antenna
- ϵ_R = Efisiensi antenna

2.3.3. Direktivitas

Direktivitas (pengarahan) antenna adalah parameter yang membandingkan kekuatan radiasi antenna pada arah yang diradiasikan dengan kekuatan radiasi yang dipancarkan pada seluruh arah (antenna *isotropis*) sebagai fungsi arah [19]. Antenna *isotropis* merupakan antenna yang menyebarkan daya ke seluruh arah [20]. Antenna ini digunakan sebagai acuan untuk mengetahui seberapa mengarahkan sinyal radiasi, walaupun kenyataannya antenna ini sama sekali tidak ada dalam kenyataan. Apabila nilai direktivitas semakin tinggi, itu berarti antenna meradiasikan daya lebih terkonsentrasi pada suatu arah [20, 19]. Direktivitas antenna dapat ditentukan melalui persamaan berikut:

$$D = \frac{U_m}{U_o} = \frac{4\pi U_m}{P_{rad}} \quad (2.10)$$

Keterangan:

- U_m = intensitas radiasi antena
- U_o = intensitas radiasi antena isotropis
- P_{rad} = daya yang diradiasikan

2.3.4. Efisiensi Antena

Efisiensi antena merupakan rasio antara daya dari suatu antena yang memancarkan sinyal dengan daya yang dimasukkan ke dalam rangkaian antena tersebut. Daya masukan antena merupakan daya total dari daya yang diradiasikan dengan daya yang hilang. Suatu antena akan dikatakan memiliki efisiensi tinggi apabila daya yang diradiasikan lebih banyak dibanding dengan daya yang hilang pada antena tersebut [19]. Untuk mencari efisiensi antena dapat menggunakan rumus di bawah ini:

$$\epsilon_r = \frac{P_{rad}}{P_{input}} = \frac{P_{rad}}{P_{rad} + P_{loss}} \quad (2.11)$$

Keterangan :

- ϵ_r = Efisiensi antena
- P_{rad} = Daya yang diradiasikan antena
- P_{in} = Daya yang dimasukkan ke antena
- P_{loss} = Daya yang hilang

2.3.5. Bandwidth

Bandwidth antena merupakan rentang frekuensi kerja suatu antena yang membuat antena itu bekerja dengan baik apabila menggunakan frekuensi pada rentang frekuensi tersebut [19]. *Bandwidth* suatu antena dapat ditentukan menggunakan persamaan 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Milik 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.

$$BW = f_{max} - f_{min} \tag{2.12}$$

Peterangan :

BW = bandwidth

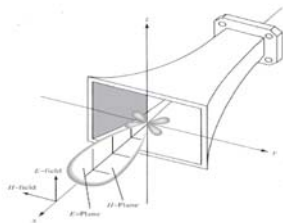
f_{min} = frekuensi terendah

f_{max} = frekuensi tertinggi

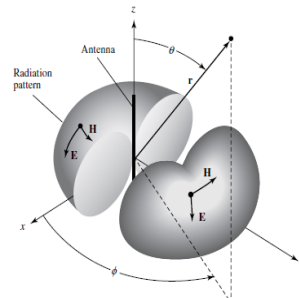
3.6. Pola Radiasi Antena

Pola radiasi antena merupakan sebuah gambar grafik yang melambangkan daya atau radiasi pada antena sebagai sebuah fungsi posisi pada koordinat *spheris* (koordinat bola), dan biasanya diukur pada medan jauh. [19]. Berdasarkan pola radiasinya, maka antena dikelompokkan menjadi beberapa jenis yaitu:

1. Antena *directional*, merupakan antena yang memiliki pola radiasi dengan sudut pancaran yang kecil (*narrow beamwidth*) dengan daya sinyal lebih terarah pada titik tertentu sebagai puncaknya dengan jarak jangkauan yang jauh. Antena ini cocok untuk komunikasi *point to point* seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.6. (a). Contoh jenis antena *directional* seperti antena parabola, RLSA, panel, yagi, dan sektoral.
2. Antena *Omni-directional*, merupakan antena yang memiliki pola radiasi dengan sudut pancaran yang besar (*wide beamwidth*) yaitu 360° jika dilihat pada bidang tertentu. Daya sinyal antena ini sama besar ke segala arah dan jarak jangkauan lebih pendek tetapi dengan cakupan yang luas cocok untuk komunikasi *point to multipoint* seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.6. (b).



(a)



(b)

Gambar 2.6. Pola radiasi (a) *directional*, (b) *omni-directional*

(Sumber : Balanis, 2016) [19]

Koefisien refleksi merupakan nilai perbandingan antara amplitudo gelombang yang dipantulkan terhadap amplitudo dari gelombang yang dikirimkan. Koefisien refleksi memiliki keterkaitan dengan VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*). VSWR adalah gabungan dari sinyal atau daya yang dikirimkan menuju antena dengan sebagian sinyal dipantulkan. Sinyal yang dipantulkan akan saling interferensi dengan sinyal yang dikirimkan, sehingga amplitudo sinyal berubah-ubah. Besarnya VSWR dapat dicari menggunakan rumus di bawah ini:

$$VSWR = \frac{V_{max}}{V_{min}} = \frac{1+\Gamma}{1-\Gamma} \tag{2.13}$$

Berdasarkan rumus dapat dilihat semakin besar koefisien refleksi semakin besar nilai VSWR dan itu berarti antena tidak bekerja dengan baik. Fungsi dari parameter ini adalah untuk mengetahui sebesar apa daya yang dipantulkan kembali saat dikirimkan ke antena. Hal ini dikarenakan daya yang dipantulkan kembali menuju transmisi dapat mengganggu daya yang dikirimkan sehingga nilai VSWR menjadi tinggi seperti yang dijelaskan sebelumnya. Besarnya koefisien refleksi dapat dirumuskan dengan persamaan berikut ini [19].

$$\Gamma = \frac{V_0^-}{V_0^+} \tag{2.14}$$

$$\text{koefisien refleksi (dB)} = -20 \log|\Gamma| \tag{2.15}$$

Keterangan:

- Γ = koefisien refleksi
- V_{max} = amplitudo tegangan maksimum
- V_{min} = amplitudo tegangan minimum
- V_0^+ = amplitudo tegangan dikirimkan
- V_0^- = amplitudo tegangan dipantulkan

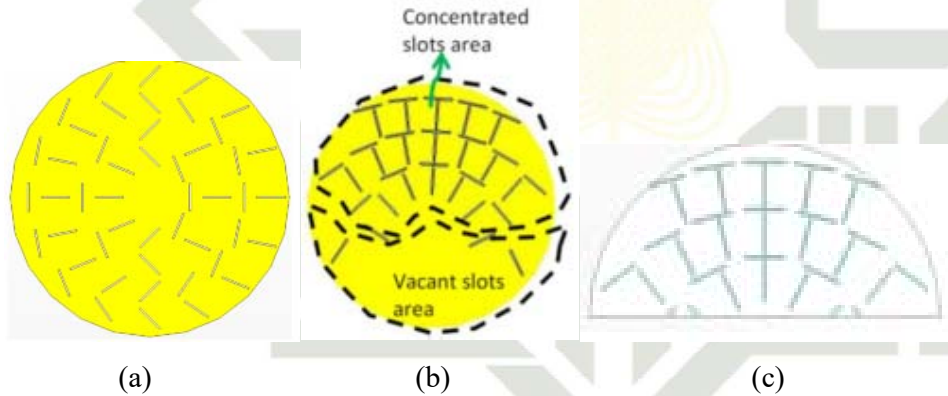
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang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

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

4.4. Power leakage

Pasangan-pasangan *slot* yang ada pada antena RLSA biasanya diletakkan secara merata pada bagian permukaan antena, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.7. (a). Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa sinyal akan mengalir keluar melalui *slot*, sehingga untuk mendapatkan koefisien refleksi yang lebih rendah maka dibutuhkan jumlah *slot* yang lebih banyak. Maka dari itu *slot* harus sedekat mungkin satu sama lain agar dapat memuat lebih banyak *slot* [16, 17].

Pada penelitian [6] telah dilakukan penelitian untuk mengecilkan koefisien refleksi dengan Teknik *extream beamsquint*. Antena yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki bagian *slot* yang berkumpul pada satu area dan ada bagian yang tidak ada *slot* sama sekali seperti pada gambar 2.7. (b). Area yang tidak memiliki *slot* pada antena sama sekali tidak membantu apapun karena pada area tersebut sama sekali tidak memiliki *slot* untuk meradiasikan sinyal [16, 17]. Maka dari itu bagian antena yang tidak memiliki *slot* dapat dipotong seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.7 (c).



Gambar 2.7. (a) Antena RLSA 1 Lingkaran, (b) Antena RLSA dengan Teknik *Extreme Beamsquint*, (c) Antena RLSA ½ Lingkaran

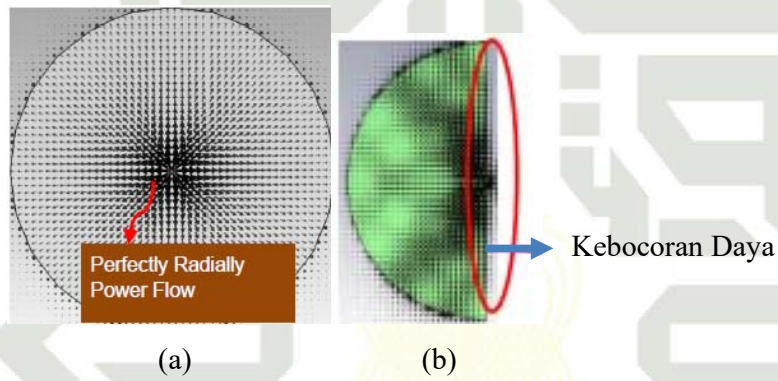
(Sumber: T. Purnamirza, 2020) [17]

Keuntungan dari teknik pemotongan ini adalah dapat mereduksi ukuran antena. Selain itu dengan teknik ini dapat meningkatkan performansi antena, karena kepadatan daya dalam antena semakin meningkat setelah dipotong. Hal ini akan membuat semakin banyak sinyal atau daya yang melewati *slot*. Sehingga dapat meningkatnya *gain*, memperbesar lebar frekuensi kerja, dan memperkecil koefisien refleksi [16, 17].

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

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarangi 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. Diarangi mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Walaupun dapat mengecilkan ukuran antenna dengan teknik pemotongan ini, teknik ini memiliki efek negatif. Seperti yang dilihat pada gambar 2.8. bahwa dengan melakukan teknik pemotongan dapat mengakibatkan kebocoran daya (*power leakage*) di sepanjang bidang potong antenna. Setelah antenna dipotong sebagian sinyal keluar melalui bidang potong dibandingkan dengan melalui *slot* [16, 17]. Efek dari kejadian ini dapat mengakibatkan terganggunya aliran daya pada antenna RLSA, sehingga hal ini dapat menurunkan *gain*, memperbesar koefisien refleksi, dan memperkecil *bandwidth* seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.8. (a) Aliran Daya Pada Antena RLSA 1 Lingkaran Penuh, (b) Aliran Daya Pada Antena RLSA ½ Lingkaran
(Sumber: T.purnamirza, 2020) [16, 17]

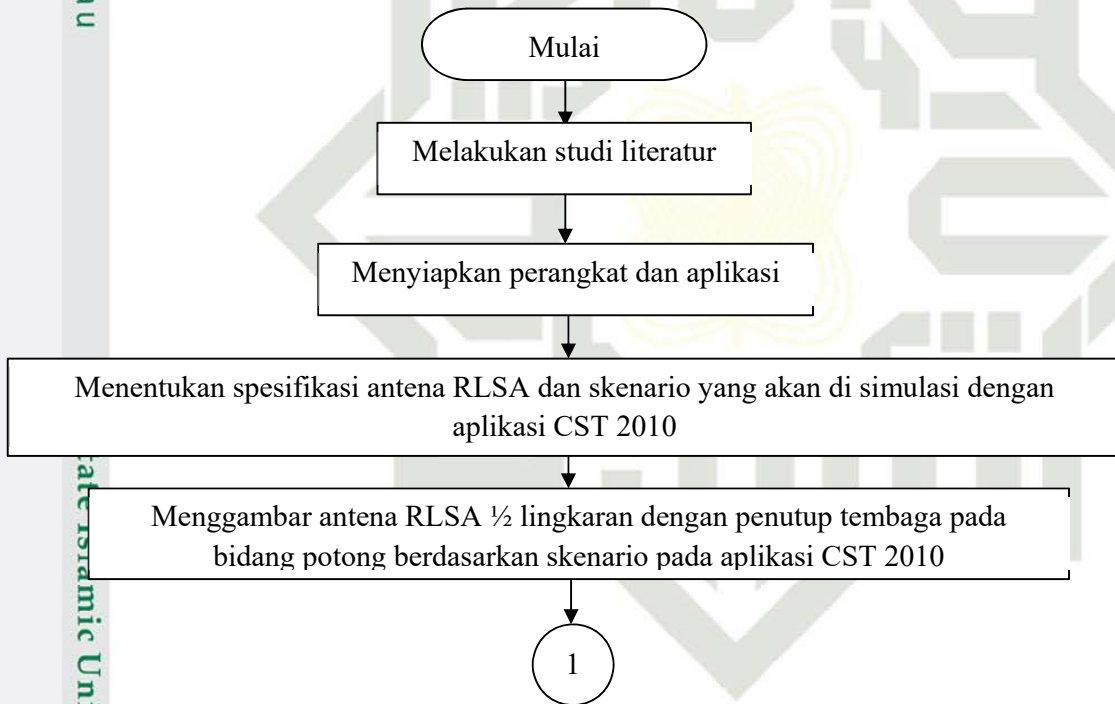
Pada gambar di atas dapat dilihat pada antenna 1 lingkaran sinyal menyebar secara merata ke seluruh bagian antenna. Tetapi apabila dilihat pada antenna ½ lingkaran pada bidang potong terjadi kebocoran daya seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya.

BAB III METODE PENELITIAN

1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif merupakan jenis metode penelitian yang proses penelitian dikerjakan secara terstruktur, dengan rencana yang matang, dan dengan perhitungan yang akurat. Biasanya Penelitian Kuantitatif berhubungan dengan angka pada suatu alat ukur, dan grafik.

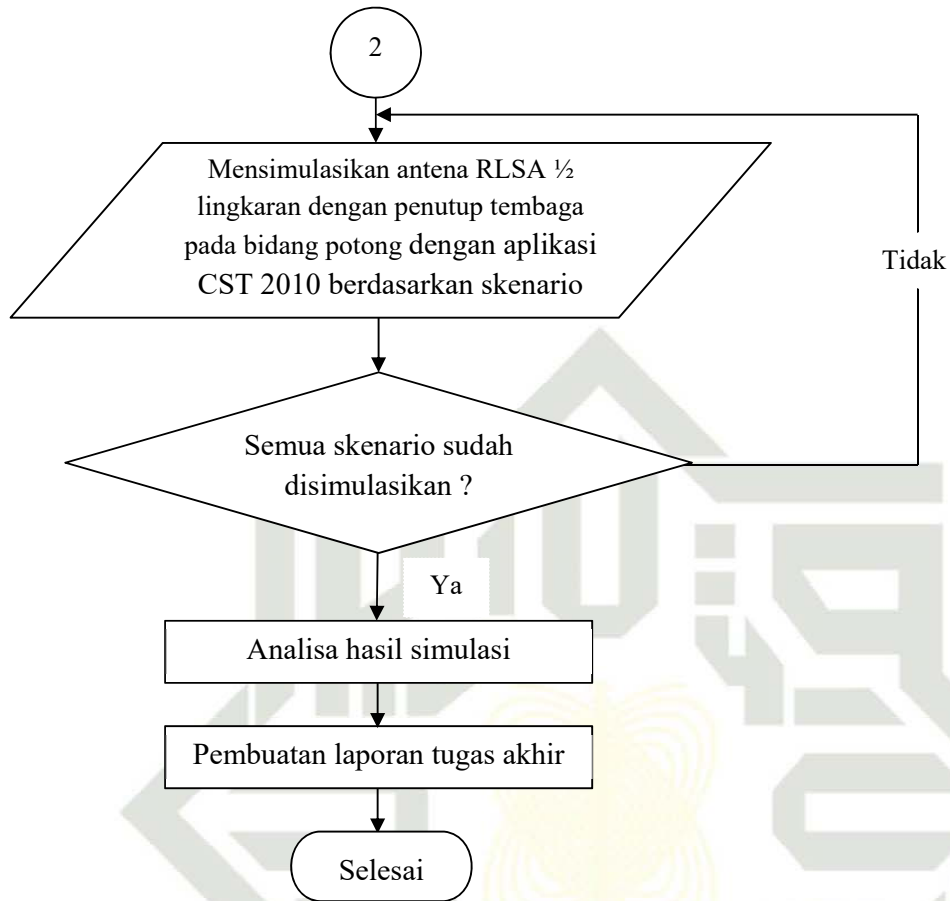
3.2. Tahapan Penelitian



1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 - 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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.



Gambar 3.1. *Flow Chart* Penelitian

3.3. Studi Literatur

Penelitian ini yang berjudul “Analisa Efek Penutup Tembaga Pada Antena *Radial Line Slot Array* 1/2 Lingkaran” adalah judul penelitian yang disarankan oleh dosen pembimbing untuk penulis. Pada awalnya penulis mencari literatur yang berhubungan dengan judul penelitian seperti *thesis*, buku, dan jurnal-jurnal ilmiah. Lalu setelah itu referensi tersebut dipelajari, dan juga melakukan diskusi dengan dosen pembimbing. Tahapan-tahapan tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah dalam menemukan solusi dalam menyelesaikan penelitian ini.

3.1. Parameter Perancangan Antena RLSA (Lanjutan)

Lebar-jari <i>cavity</i>	115 mm
Tebal <i>cavity</i>	8 mm
<i>Cavity permittivity</i>	2,33
Tebal <i>radiating element</i>	0,1 mm
Tebal <i>ground</i>	

Tidak hanya itu saja, parameter pada *feeder* antena juga ditentukan. Parameter *feeder* antena dapat dilihat pada tabel 3.2. di bawah ini:

Tabel 3.2. Parameter *Feeder* Pada Antena RLSA

Parameter	Nilai
Tinggi Silinder Tembaga	3 mm
Radius Silinder Tembaga	1,4 mm
Gap Udara Bagian Atas	1 mm
Gap Udara Bagian Bawah	4 mm

Performansi antena yang dihasilkan menggunakan parameter antena di atas, menghasilkan antena dengan spesifikasi di bawah ini:

1. *Gain* = 15,16 dBi
2. *Bandwidth* = 0,9986 GHz
3. Koefisien refleksi = -23,66 dB

3.6. Menggambar Antena RLSA ½ Lingkaran dengan Tembaga Dengan Berbagai Panjang

Pada perancangan antena RLSA dibutuhkan persiapan yaitu dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Apabila ingin mengetahui langkah lebih detail dapat dilihat pada lampiran A. Gambar di bawah ini merupakan tahapan menggambar antena RLSA ½ lingkaran yang selanjutnya ditambahkan penutup tembaga pada bidang potong antena.

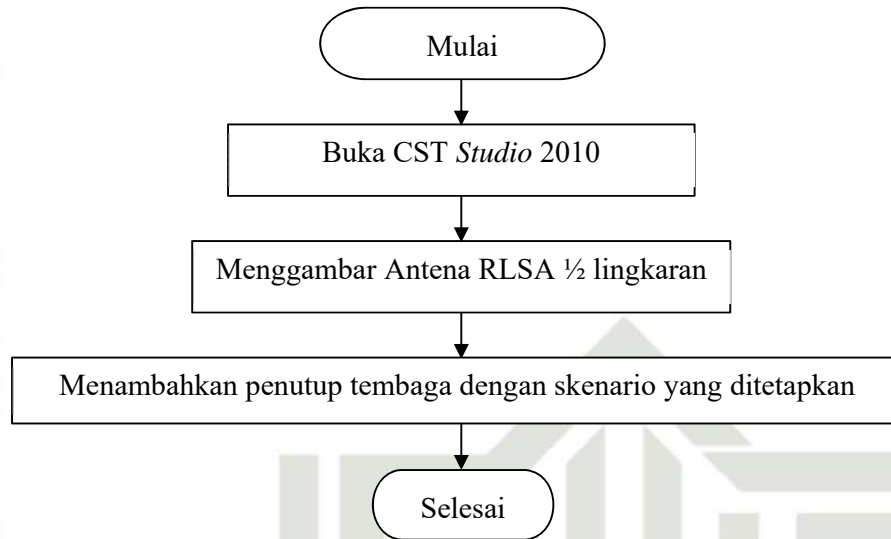
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 Dilindungi Undang-Undang

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



Gambar 3.2. Alur Tahapan Menggambar Antena RLSA 1/2 Lingkaran dengan Penutup Tembaga pada Bidang Potong

3.6.1. CST Microwave Studio 2010

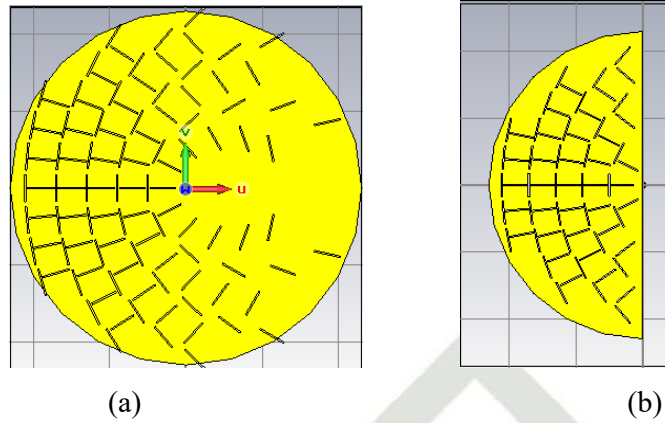
CST Microwave Studio 2010 adalah *software* yang digunakan untuk merancang model antena RLSA. Perancangan model antena RLSA berdasarkan parameter *input* yang telah ditentukan. Penggambaran model antena RLSA dibantu juga dengan VBA *software*. Setelah menggambar model antena RLSA kemudian dilakukan simulasi.

3.6.2. Menggambar Antena RLSA 1/2 Lingkaran

Setelah menentukan nilai inputan untuk membuat Antena RLSA, masukkan nilai inputan dalam Bahasa Pemrograman VBA (RLSA_untuk_5.8_GHz.mcs) yang selanjutnya dijalankan untuk mendapatkan rancangan antena RLSA 1 lingkaran penuh yang bekerja pada frekuensi 5,8 GHz seperti pada gambar 3.3. (a).

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.

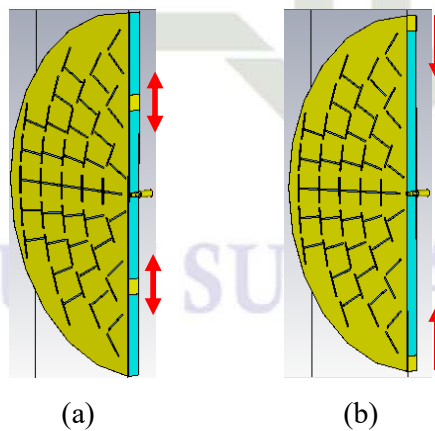


Gambar 3.3. (a) Antena RLSA 1 Lingkaran, (b) Antena RLSA ½ Lingkaran

Setelah Rancangan antena RLSA 1 lingkaran didapatkan, selanjutnya melakukan pemotongan antena sehingga menjadi antena ½ lingkaran menggunakan bahasa pemrograman VBA (Memotong_RLSA_untuk_5.8_GHz.mcs) seperti yang terlihat pada gambar 3.3. (b).

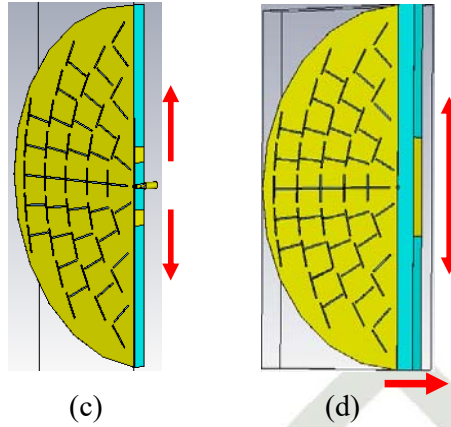
3.6.3. Penambahan Penutup Logam pada Bidang Potong Antena RLSA ½ Lingkaran

Setelah menggambar antena RLSA ½ lingkaran, langkah selanjutnya menggambarkan penutup tembaga pada bidang potong antena RLSA ½ lingkaran dengan beberapa skenario dengan berbagai panjang dan beberapa kondisi. Skenario penelitian terbagi 4 macam seperti pada gambar di bawah 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.4. (a) Penutup Tembaga di Antara *Feeder* dan Tepi Antena, (b) Penutup Tembaga dari Tepi Antena, (c) Penutup Tembaga dari Arah *Feeder*, (d) Penutup Tembaga di Tengah Bidang Potong di Atas *Cavity* Tambahan

- a. Pada skenario 1, penutup tembaga ditambahkan tepat di tengah-tengah antara *feeder* dan tepi pada bidang potong antena RLSA. Penutup tembaga pada skenario ini memiliki ketebalan sebesar 0,1 mm dan panjang yang bervariasi dari 1 mm sampai 115 mm, hingga menutupi keseluruhan bidang potong antena RLSA seperti pada gambar 3.4. (a).
- b. Skenario 2 adalah memasang penutup tembaga pada bidang potong di tepi antena RLSA seperti yang terlihat pada gambar 3.4. (b). Penutup tembaga pada skenario ini memiliki ketebalan sebesar 0,1 mm dan panjang yang bervariasi yaitu dari 1 mm sampai 115 mm sampai ke arah *feeder* seperti yang ditunjukkan arah panah pada gambar 3.4. (b).
- c. Skenario 3 adalah memasang penutup tembaga yang posisinya dekat dengan arah *feeder*. Pada skenario 3 ini, awal peletakan penutup tembaga tidak benar-benar pas di dekat pada *feeder*, akan tetapi diberi jarak sekitar 15 mm dari *feeder*. Ukuran penutup tembaga memiliki ketebalan sebesar 0,1 mm dan panjang yang bervariasi sebesar dari 1 sampai 100 mm sampai ke tepi bidang potong antena seperti yang ditunjukkan oleh tanda panah pada gambar 3.4. (c).

1. Pada skenario 4, antena RLSA ditambahkan lagi *cavity* pada bagian potong antena RLSA sebesar $\frac{\lambda}{4}$. Setelah itu, baru menambahkan penutup tembaga di tengah dekat dengan *feeder*. Ukuran penutup tembaga memiliki ketebalan sebesar 0,1 mm dan panjang yang akan disimulasikan 0.1λ , 0.3λ , 0.6λ , 0.9λ , dan 1.2λ seperti pada gambar 3.4. (d).

Antena RLSA akan disimulasikan dengan tembaga dengan berbagai panjang sesuai dengan skenario diatas. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh posisi dan panjang penutup tembaga terhadap kebocoran daya (*power leakage*).

3.7. Mensimulasikan Antena RLSA $\frac{1}{2}$ Lingkaran dengan Tembaga Pada Bidang Potong

Simulasi model antena RLSA dilakukan menggunakan CST *Studio Suite* dan bahasa pemrograman VBA. Simulasi rancangan dilakukan dengan beberapa skenario perancangan untuk mengetahui hasil yang akan diperoleh setelah simulasi. Skenario perancangannya yaitu dimulai dengan penutup tembaga dengan panjang 1 mm hingga 100 mm. Simulasi terus dilakukan sampai 4 skenario penutup tembaga seluruhnya sudah disimulasi.

3.8. Analisa Hasil

Setelah memperoleh semua hasil pengukuran simulasi berdasarkan skenarionya, langkah selanjutnya melakukan analisa dari hasil simulasi yang diperoleh. Hasil simulasi akan dibandingkan antara seluruh antena yang disimulasi dengan penutup tembaga dan tanpa tembaga. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah performansi antena dapat ditingkatkan dengan menambahkan penutup tembaga pada bidang potong antena RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran. Hasil simulasi yang diperhatikan adalah *gain*, koefisien refleksi, dan *bandwidth*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penurunan performansi seperti *gain*, *bandwidth*, dan $S_{1,1}$ pada antenna RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran, diakibatkan oleh kebocoran daya pada bidang potongnya. Penulis berpikir dengan menutup bidang potong yang mengalami kebocoran daya dapat meningkatkan performansi antenna. Pada penelitian ada beberapa hal yang dapat disimpulkan, yaitu:

1. Antena bekerja lebih baik apabila posisi dan panjang penutup tembaga pada bidang potong berada di tepi antenna, tetapi bukan berarti performansi antenna akan mendapatkan nilai terbaik. Sebagai contohnya dapat dilihat dari skenario 2 dengan panjang 84 mm sebagai *bandwidth* terbaik sebesar 1,1047 GHz, lalu skenario 1 dengan panjang 63 mm sebagai $S_{1,1}$ terbaik sebesar -35,82 dB, dan skenario 2 dengan panjang 93 mm sebagai *gain* terbaik sebesar 15,51 dB.
2. Posisi dan panjang penutup tembaga yang dekat dengan *feeder* dapat memperburuk performansi antenna. dapat dilihat dari hasil simulasi skenario 1 dan 2, panjang penutup tembaga yang diletakkan sampai dengan ± 15 mm mendekati *Feeder* memiliki nilai $S_{1,1} \geq -10$ mm, dan *bandwidth* yang tidak bekerja pada frekuensi 5,8 GHz sehingga tidak sesuai standar acuan antenna. Hal ini semakin terbukti dari skenario 3 yang posisi penutup tembaga dekat dengan *feeder*.

5.2. Saran

Pada pengembangan penelitian selanjutnya, penulis menyarankan untuk menutup seluruh sisi samping *cavity* antenna RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran dengan penutup tembaga, atau merancang antenna 1 lingkaran penuh dengan posisi *feeder* di tepi antenna RLSA dan menutup *cavity* di area sekitar *feeder* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap performansi antenna RLSA.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purnamirza, “*Radial Line Slot Array (RLSA) Antennas,*” Telecommunication System-Principles and Applications of Wireless-Optical Technologies. IntechOpen, 2019.
- [2] M. Ando, et al., “*Radial Line Slot Antenna for 12 GHz Satellite TV Reception,*” IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. AP-33, 1985, pp. 1347-1353.
- [3] Purnamirza, et al., “*The Extreme Beamsquint Technique to Minimize the Reflection Coefficient of Very Small Aperture Radial Line Slot Array Antennas,*” Journal of Electromagnetic Waves and Applications, vol. 26, 2012, pp. 2267-2276.
- [4] A. R. Tharek and I. K. Farah Ayu, “*Theoretical Investigations of Linearly Polarized Radial Line Slot Array (RLSA) Antenna for Wireless LAN Indoor Application at 5.5 GHz,*” in Proceedings of The Mediterranean Electrotechnical Conference - MELECON, 2002, pp. 364-367.
- [5] M. R. U. Islam and T. A. Rahman, “*Novel and Simple Design of Multilayer Radial Line Slot Array (RLSA) Antenna Using FR-4 Substrate,*” 2008 Asia-Pacific Symp. Electromagn. Compat. 19th Int. Zurich Symp. Electromagn. Compat., pp. 843–846, 2008, doi: 10.1109/APEMC.2008.4560007.
- [6] T. Purnamirza, “*Very Small Beamsteering Radial Line Slot Array Antenna,*” Ph.D. dissertation, Universiti Teknologi Malaysia, 2013.
- [7] Handoko, “*Analisa Pengaruh Pemotongan pada Antena RLSA ½ Lingkaran di Frekuensi 5.8 GHz dengan Menggunakan CST Studio 2010,*” Universitas Sultan Syarif Kassim Riau, Pekanbaru, 2016.
- [8] Akbar, “*Rancang Bangun Prototype Antenna Radial Line Slot Array (RLSA) dengan Teknik Pemotongan ½ Lingkaran dan Teknik Pembagian Dual Beam pada Frekuensi 5,8 Ghz,*” Universitas Sultan Syarif Kassim Riau, Pekanbaru, 2017.
- [9] M. Badri, “*Rancang Bangun Prototype Antena Radial Line Slot Array (RLSA) Dual Band Dual Beam Menggunakan Teknik Pemotongan ½ Lingkaran pada Frekuensi 4 GHz dan 5,8 GHz,*” Universitas Sultan Syarif Kassim Riau, Pekanbaru, 2018.
- [10] A. Abdillah, “*Rancang Bangun Prototype Antena RLSA dengan Teknik Pemotongan 1/3 Lingkaran dan Teknik Pembagian Dual Beam Berlawanan Arah,*” Universitas Sultan Syarif Kassim Riau, Pekanbaru, 2018.

- 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.

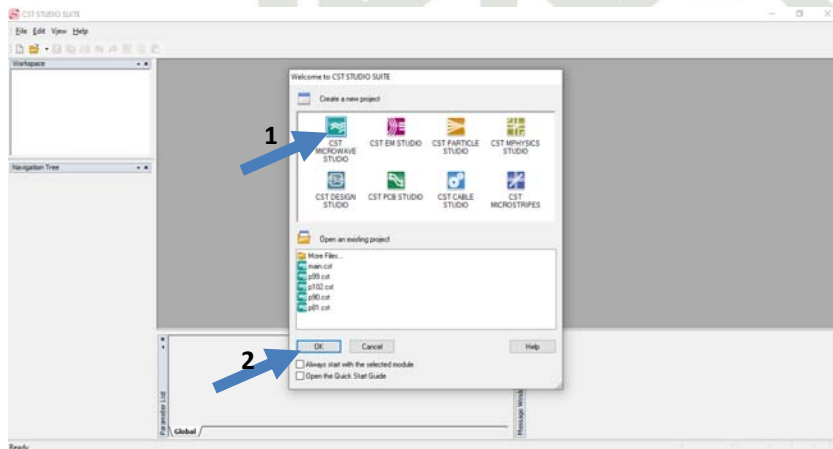
- [11] B. S. Pratama, "Rancang Bangun Prototype Antena Radial Line Slot Array Dual Band dengan Teknik Pemotongan $1/3$ Lingkaran pada Frekuensi 5,4 Ghz dan 5,8 Ghz," Universitas Sultan Syarif Kassim Riau, Pekanbaru, 2019.
- [12] A. Daras, "Perancangan Prototype Antena Radial Line Slot Array Dual Band $1/4$ Lingkaran," Universitas Sultan Syarif Kassim Riau, Pekanbaru, 2020.
- [13] M. Soleh, "Rancang Bangun Prototype Antena RLSA dengan Teknik Pemotongan $1/4$ Lingkaran pada Frekuensi 5,8 Ghz untuk Perangkat Wifi Bridge Wireless LAN," Universitas Sultan Syarif Kassim Riau, Pekanbaru, 2016.
- [14] M. R. Yusma, "Rancang Bangun Prototype Antenna Radial Line Slot Array (RLSA) dengan Teknik Pemotongan $1/4$ Lingkaran dan Teknik Pembagian Dual Beam pada Frekuensi 5,8 Ghz," Universitas Sultan Syarif Kassim Riau, Pekanbaru, 2017.
- [15] M. Firmansyah, "Rancang Bangun Prototype Antena Radial Line Slot Array (RLSA) dengan Teknik Pemotongan $1/4$ untuk Frekuensi 5,8 Ghz," Universitas Sultan Syarif Kassim Riau, Pekanbaru, 2016.
- [16] T. Purnamirza, M. Soleh, Asmarita, I. M. Ibrahim, and D. Rahmi, "A New Size Reduction Method for Radial Line Slot Array (RLSA) Antennas," *Int. J. Commun. Antenna Propag.*, vol. 10, no. 4, pp. 212-218, 2020, doi: 10.15866/irecap.v10i4.18621.
- [17] T. Purnamirza, I. Mohd, I. Rika, and S. Sutoyo, "Cutting Technique for Constructing Small Radial Line Slot Array Antennas," vol. 21, no. 1, pp. 35-43, 2021.
- [18] Zulfadli, "Pembuatan Prototype Antena RLSA untuk Verifikasi Hasil Simulasi Teknik Pemotongan $1/2$ Antena RLSA pada Frekuensi 5,8 Ghz," Universitas Sultan Syarif Kassim Riau, Pekanbaru, 2016.
- [19] C. A. Balanis. "Antenna Theory Analysis and Design." 4th ed, New Jersey : John Wiley & Sons, 2016.
- [20] H. Ramza, "Antena dan Propagasi Gelombang", 1st ed. Jakarta: Penerbit Kemala Indonesia 2020.

LAMPIRAN A

MERANCANG MODEL ANTENA RLSA $\frac{1}{2}$ LINGKARAN DENGAN LAPISAN PENUTUP TEMBAGA PADA BIDANG POTONG

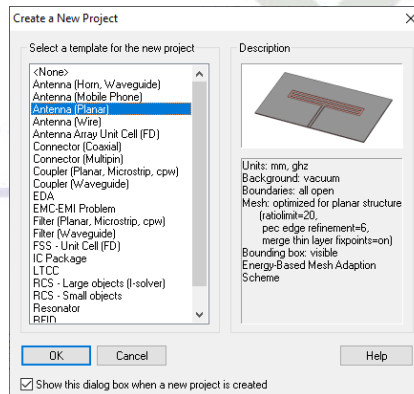
Pada Lampiran ini akan menjelaskan bagaimana cara merancang model antenna RLSA pada aplikasi CST *MICROWAVE STUDIO* 2010 menggunakan *software* yang berbasis bahasa pemrograman VBA, sehingga pembuatan model antenna RLSA bisa lebih cepat, akurat, dan mudah. Langkah-langkahnya dapat dilihat di bawah ini:

1. Buka aplikasi CST *MICROWAVE STUDIO* 2010 pada *hardware* (Laptop/PC) dan muncul tampilan seperti pada gambar A.1. Lalu tekan ikon CST *Microwave Studio* dan tekan OK.



Gambar A.1. Tampilan Awal CST *Microwave Studio* 2010

2. Langkah selanjutnya pilih **Antena Planar** lalu tekan OK.

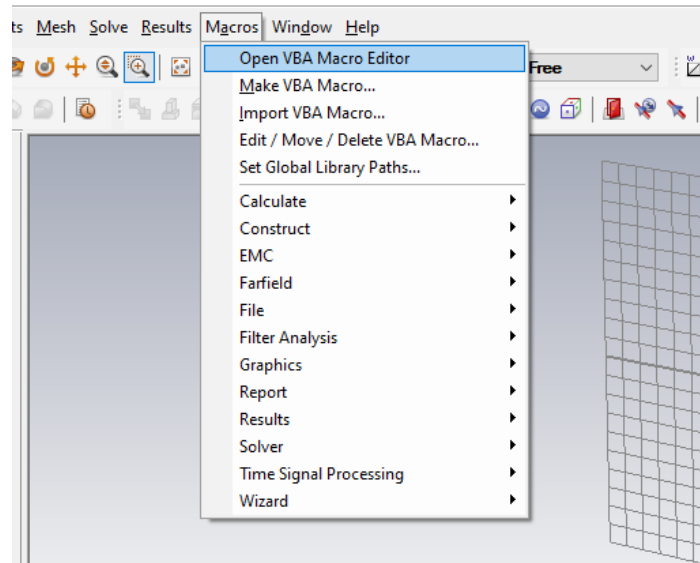


Gambar A.2. Tampilan *Create New Project*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

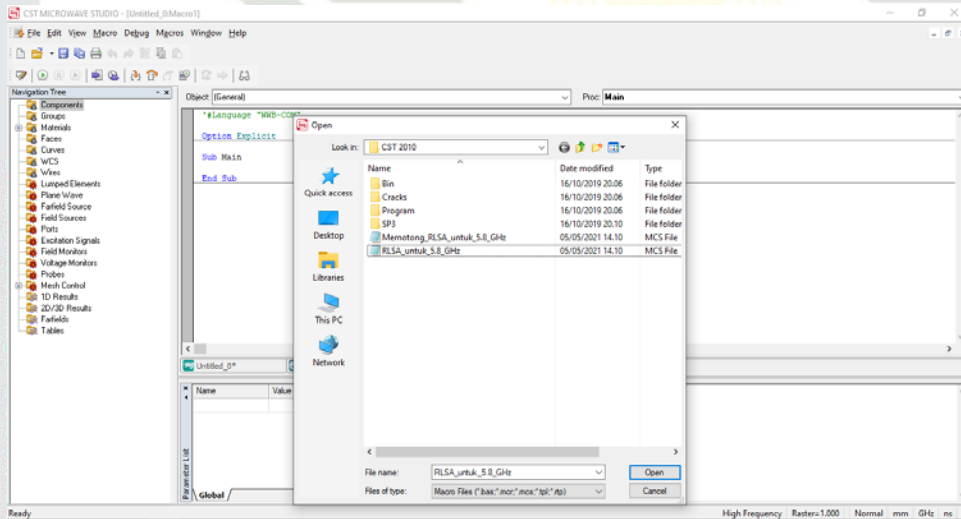
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

3. Lalu selanjutnya pilih menu **Macros** dan pilih tombol **Open VBA Macro Editor** seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar A.3. Tampilan Menu *Macros*

4. Lalu tekan **Ctrl+O** dan pilih file **RLSA_untuk_5.8_GHz** lalu tekan **Open**.



Gambar A.4. *File Macro* Untuk Merancang Antena RLSA

5. Setelah itu masukkan nilai parameter input untuk merancang antena RLSA. Nilai parameter input yang digunakan untuk merancang antena RLSA yaitu:
- Jari-jari kaviti yang digunakan 115 mm
 - Po yang digunakan memiliki nilai 14

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- c. tau *beamsquint elevasi* yang digunakan sebesar 87°
- d. Frekuensi kerja (f_0) yang digunakan 5.8 GHz

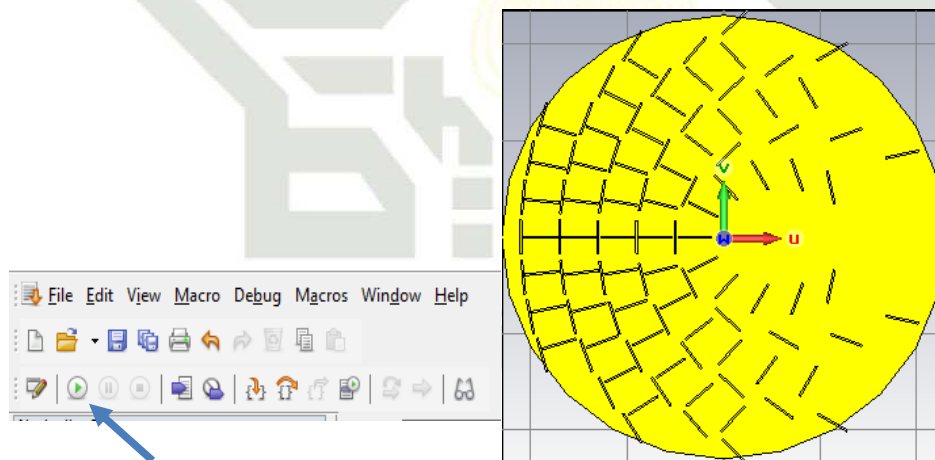
```

Object: (General) Proc: Main
'-----
'masukkan nilai parameter inputan
jari_kaviti=115: po=14: lebar_slot=1:tau=87:
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 parameter-parameter yang berkaitan 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 cavity
'-----
WCS.ActivateWCS "local"

With Material 'setting material cavity
.Reset
    
```

Gambar A.5. Program VBA untuk Membuat Antena RLSA

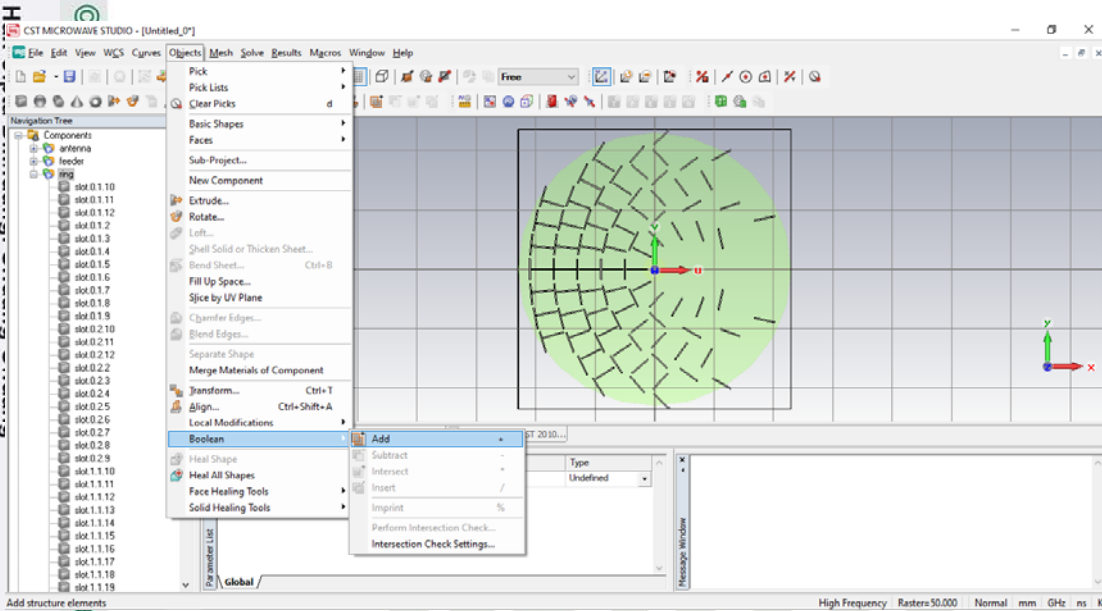
6. Lalu tekan tombol **Run Macro** dan menunggu prosesnya hingga selesai dan hasilnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar A.6. (a) Tombol *Run Macro* (b) Hasil Model Rancangan Antena RLSA

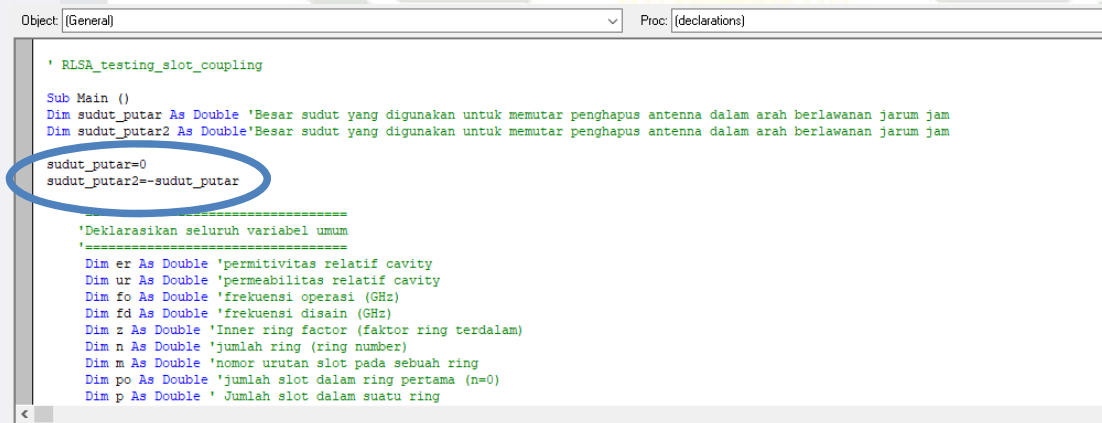
7. Langkah selanjutnya adalah melakukan penyatuan *slot* dengan klik **ring** di *Navigation Tree*, pilih menu **Object > Boolean > Add**, dan ubah namanya menjadi **Slot 0.2.2**.

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



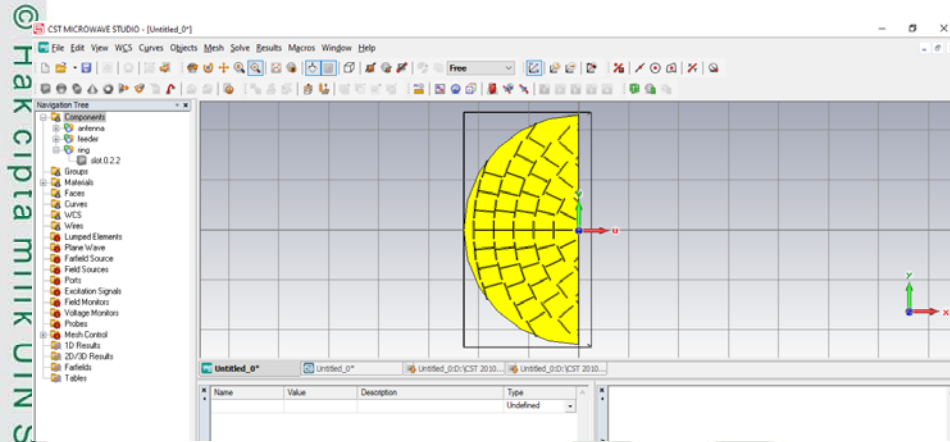
Gambar A.7. Proses Penyatuan Slot

8. Tekan tombol menu *Open VBA Macros Editor* kembali, lalu tekan **Ctrl+O** dan buka file **Memotong_RLSA_untuk_5.8_GHz**. Setelah itu isi nilai pada **sudut putar** dengan nilai 0.



Gambar A.8. Program VBA untuk Memotong Antena RLSA

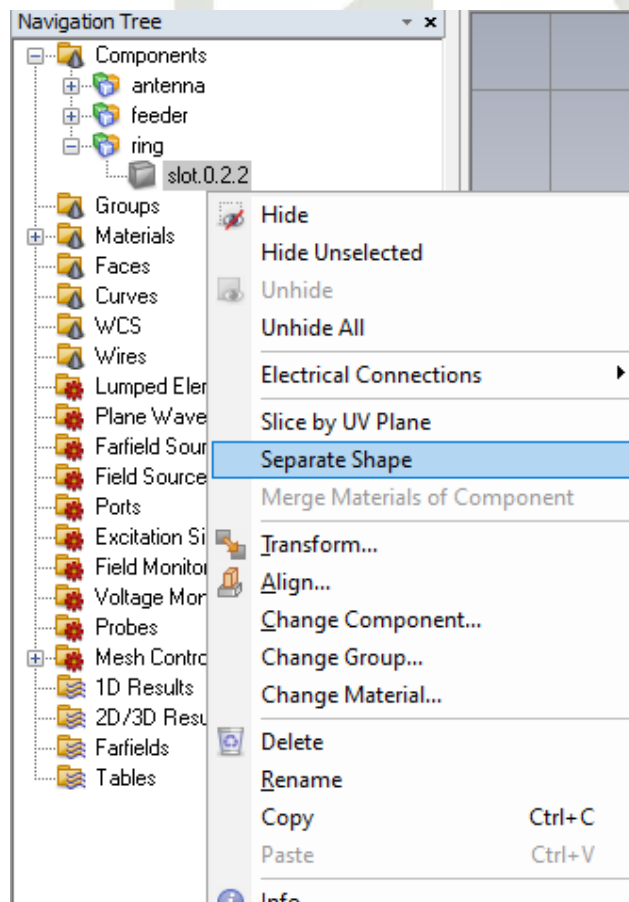
9. Setelah itu tekan tombol **Run Macro** dan tunggu prosesnya hingga selesai. Setelah selesai hasilnya akan terlihat seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar A.9. Antena RLSA ½ Lingkaran

10. Bersihkan *slot-slot* yang tidak digunakan dengan cara klik kanan pada *Slot*

0.2.2 > Separate Shape > pilih Slot yang terpotong > delete

Gambar A.10. Proses Penghapusan *Slot*

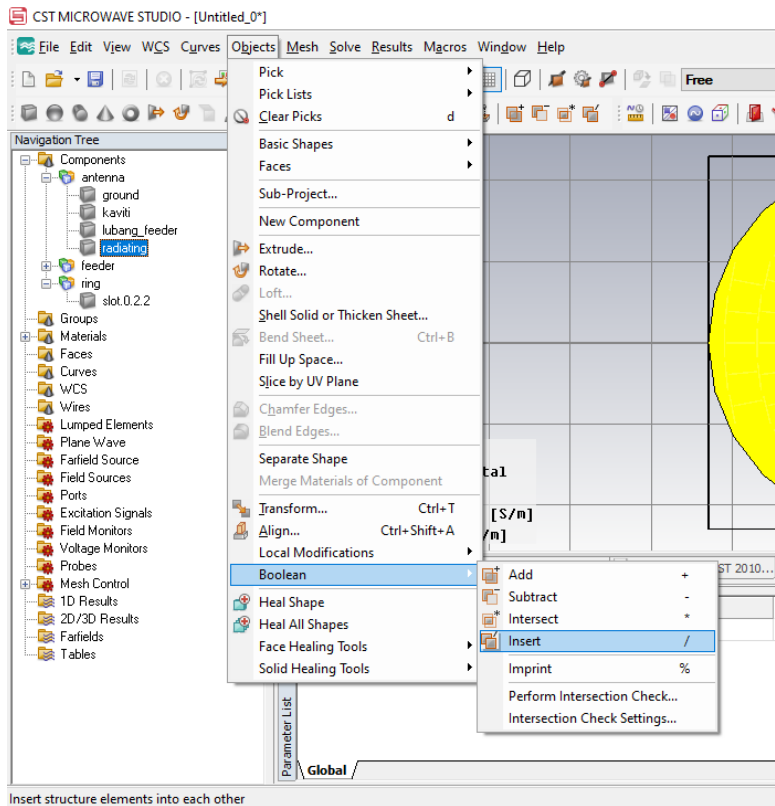
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

11. Lakukan penyatuan *Slot* setelah menghapus *slot-slot* yang tidak digunakan, tekan *ring* > *Object* > *Boolean* > *Add*, dan ubah namanya kembali menjadi *Slot*
 - 0.2.2. Lanjutkan dengan melubangi *radiating* antenna dengan cara klik *Component* > *Antena* > *Radiating* > *Object* > *Boolean* > *Insert* > **Klik pada ring Slot 0.2.2 > Enter.**



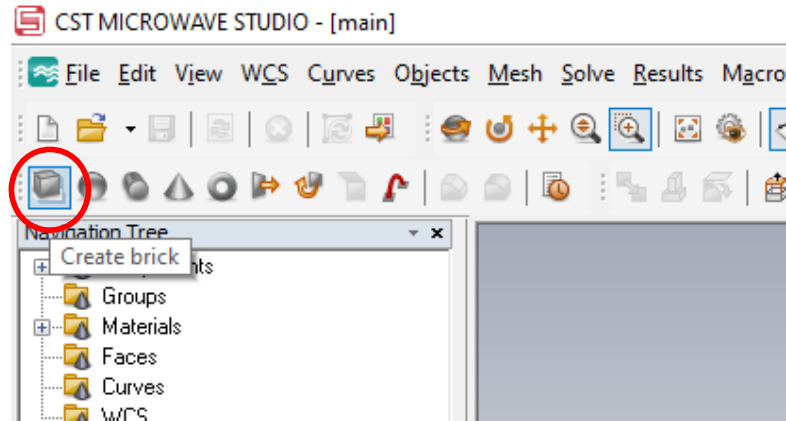
Gambar A.11. Pemasangan *Slot* pada *Radiating* Antena RLSA ½ Lingkaran

12. Tekan ikon *create brick*  pada bagian atas kiri seperti yang di tandai lingkaran merah, untuk membuat lapisan tembaga pada bidang potong seperti pada gambar di bawah ini:

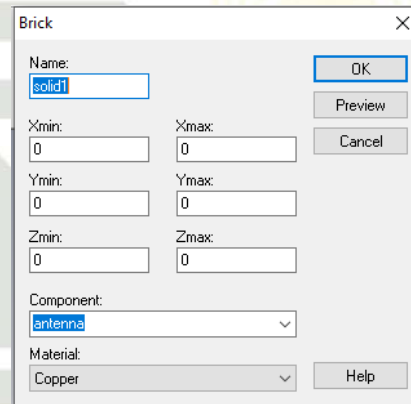
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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


 Gambar A.12. Tampilan Ikon *Create Brick*

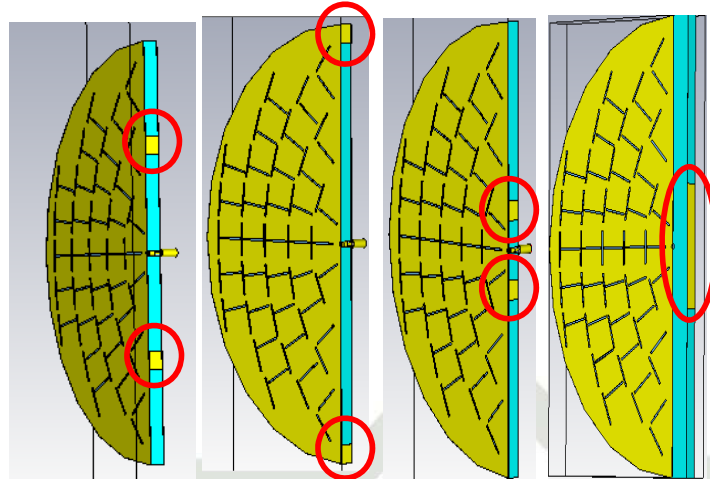
13. Setelah itu tekan tombol **Esc**, dan akan muncul *dialog box brick* seperti pada gambar A.13. Setelah itu isi koordinat **X**, **Y**, dan **Z** pada *dialog box* sesuai dengan skenario penelitian untuk membuat lapisan tembaga pada bidang potong antenna.


 Gambar A.13. Tampilan *Dialog Box Brick*


14. Setelah itu lakukan lagi dari langkah 12, untuk membuat lapisan tembaga pada bidang potong antenna RL5A $\frac{1}{2}$ lingkaran di sisi lainnya seperti pada gambar A.14 yang dilingkari merah. Hasil akhirnya dapat dilihat seperti pada gambar di bawah ini.

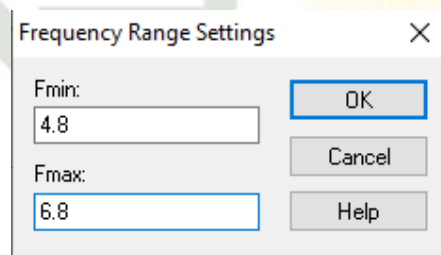
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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




Gambar A.14. Antena RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran dengan Lapisan Tembaga pada Bidang Potong Antena dari 4 Skenario

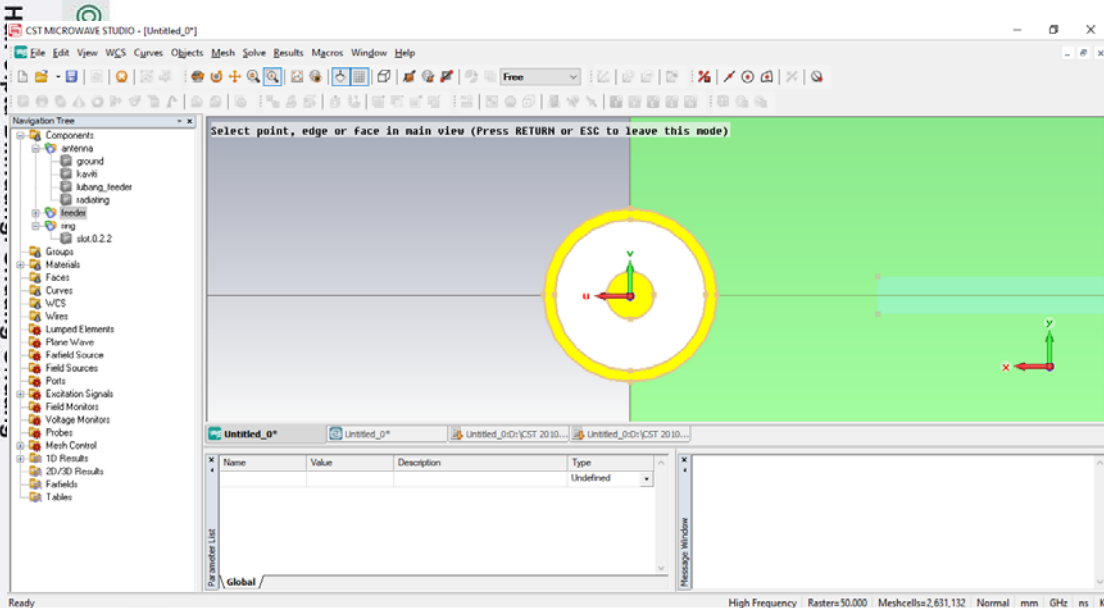
15. Setelah penambahan lapisan penutup tembaga, langkah selanjutnya adalah menentukan *range* frekuensi dengan klik icon  , lalu mengisi kolom **Fmin** = **4.8 GHz**, dan **Fmax** = **6.8 GHz**.




Gambar A.15. Pengaturan *Range* Frekuensi

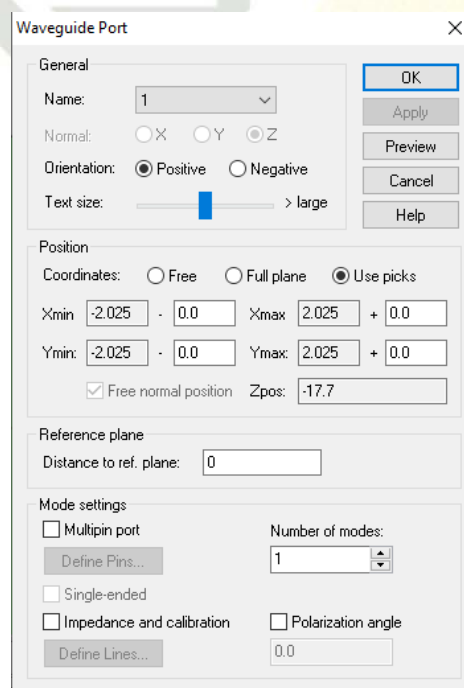
16. Selanjutnya lakukan pencatuan *Feeder* dengan cara ubah **Free** menjadi **Back**, lalu klik **Feeder** pada **Components**, perbesar gambar pada arah *feeder*, klik  , lalu **double klik** pada bagian putih *Feeder*.

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



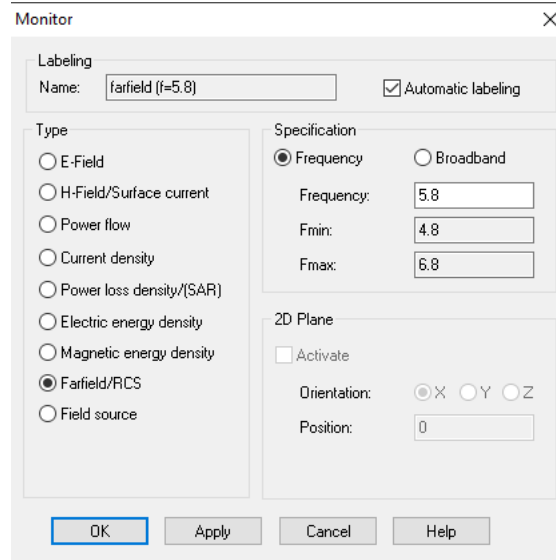
Gambar A.16. Proses Pencatuan Lubang Feeder

17. Lakukan penentuan dimensi *feeder* dengan menggunakan *Waveguide Ports* atau klik  > lalu klik **OK**.



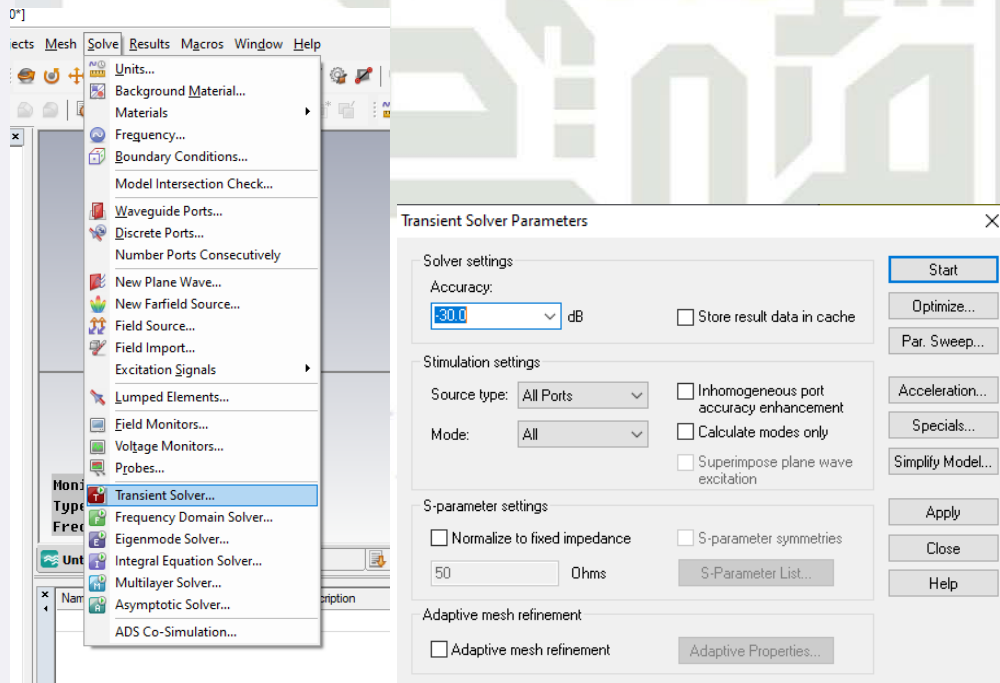
Gambar A.17. Tampilan *Dialog Box Waveguide Ports*

18. Lalu agar dapat menunjukkan hasil pola radiasi saat setelah simulasi, dengan cara klik *Solve* > *Field Monitor* > pilih *Farfield/RCS* > pilih frekuensi 5.8 GHz > klik **Ok**.



Gambar A.18. Tampilan *Field Monitor*

19. Jalankan simulasi dengan cara klik *Solve* > *Transient Solver* > *Transient Solver Parameter* > *Start*.



Gambar A.19. Tampilan *Transient Solver*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LAMPIRAN B

HASIL SIMULASI ANTENA RLSA ½ LINGKARAN DENGAN LAPISAN TEMBAGA

Tabel B.1. Hasil Simulasi Skenario 1

Lapisan Tembaga di Antara Feeder dan Tepi Antena			
Panjang (mm)	Realized Gain (dB)	Bandwidth (GHz)	S11 (dB)
0	15,16	0,9986	-23,66
3	15,03	1,0135	-19,46
6	14,99	1,0208	-19,22
9	14,94	1,0382	-19,13
12	14,92	1,0579	-19,13
15	14,90	1,0826	-19,52
18	14,91	1,0862	-20,03
21	14,87	1,0931	-20,41
24	14,86	0,9193	-21,15
27	14,81	0,8924	-22,10
30	14,74	1,0695	-23,86
33	14,60	0,9125	-24,04
36	14,43	0,8836	-23,15
39	14,10	0,8819	-22,72
42	14,01	0,8801	-20,93
45	14,22	0,8988	-20,89
48	14,31	0,926	-21,43
51	14,40	0,9457	-21,98
54	14,45	0,9376	-23,28
57	14,50	1,089	-24,95
60	14,52	1,0524	-29,01
63	14,58	0,9608	-35,82
66	14,65	0,943	-30,35
69	14,74	0,9322	-22,71
72	14,74	0,9439	-18,07
75	14,62	0,7494	-14,46
78	14,32	0,7109	-11,87
81	13,88	X	X
84	13,26	X	X
87	12,58	X	X
90	11,91	X	X
93	11,28	X	X
96	10,76	X	X
99	10,06	X	X

- 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. Hasil Simulasi Skenario 1 (Lanjutan)

102	9,852	X	X
105	9,431	X	X

2. Hasil Simulasi Skenario 2

Lapisan Tembaga dari Tepi Antena			
Panjang (mm)	Realized Gain (dB)	Bandwidth (GHz)	S11 (dB)
0	15,16	0,9986	-23,66
3	13,47	1,0045	-24,83
6	13,39	1,0118	-20,39
9	13,97	1,0262	-19,37
12	14,39	1,0209	-19,69
15	14,63	1,0075	-20,39
18	14,76	1,0091	-21,13
21	14,80	1,0103	-21,71
24	14,79	1,0057	-21,90
27	14,77	1,0049	-21,84
30	14,78	0,999	-21,81
33	14,80	0,9918	-22,62
36	14,77	0,9888	-24,58
39	14,58	0,9857	-25,10
42	14,33	0,9986	-20,88
45	14,38	1,0049	-17,51
48	14,87	1,0055	-17,10
51	15,11	0,9995	-18,25
54	15,19	0,996	-19,21
57	15,13	0,9979	-19,27
60	15,07	1,0223	-18,57
63	14,98	1,0739	-18,19
66	14,96	1,0864	-18,59
69	14,91	0,8784	-19,45
72	14,63	0,8716	-21,26
75	13,82	1,063	-16,98
78	14,64	0,8789	-15,77
81	14,95	0,9054	-17,03
84	15,09	1,1047	-18,43
87	15,27	0,9722	-20,83
90	15,46	0,9519	-22,70
93	15,51	0,9432	-17,23
96	14,91	0,738	-11,087
99	13,62	X	X
102	12,11	X	X
105	10,99	X	X

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.

B.3. Hasil Simulasi Skenario 3

Lapisan Tembaga dari Arah Feeder			
Panjang (mm)	Realized Gain (dB)	Bandwidth (GHz)	S11 (dB)
0	15,16	0,9986	-23,66
3	13,98	X	-7,67
6	13,6	X	-7,16
9	13,54	X	-7,23
12	13,56	X	-7,3
15	13,47	X	-7,14
18	13,37	X	-7,05
21	13,26	X	-7,05
24	13,26	X	-7,08
27	13,28	X	-7,12
30	13,27	X	-7,09
33	13,29	X	-7,09
36	13,3	X	-7,11
39	13,24	X	-7,2
42	13,15	X	-7,32
45	13,07	X	-7,41
48	13,04	X	-7,47
51	13,03	X	-7,46
54	13,01	X	-7,44
57	13	X	-7,44
60	13,02	X	-7,47
63	13,01	X	-7,5
66	12,97	X	-7,56
69	12,92	X	-7,56
72	12,85	X	-7,5
75	12,8	X	-7,51
78	12,77	X	-7,53
81	12,77	X	-7,55
84	12,77	X	-7,56
87	12,71	X	-7,54
90	12,53	X	-7,47
93	12,38	X	-7,25
96	12,8	X	-7,09
99	13,06	X	-7,11
100	13,12	X	-7,22

Hak Cipta Diindungi 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.

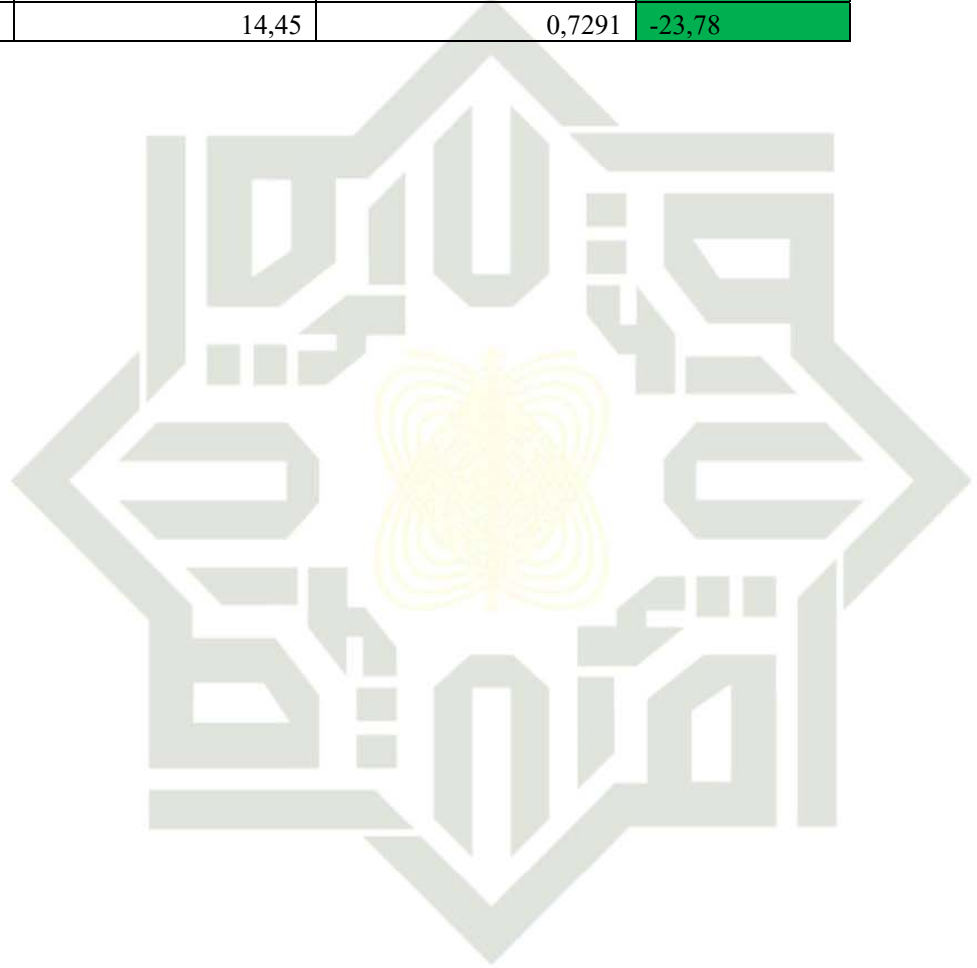
Tabel B.4. Hasil Simulasi Skenario 4

Lapisan Tembaga di Tengah Bidang Potong di Atas Cavity Tambahan			
Panjang (mm)	Realized Gain (dB)	Bandwidth (Ghz)	S11(dB)
0	15,16	0,9986	-23,66
0,1 lambda	14,36	0,7367	-23,95
0,3 lambda	14,36	0,7307	-23,30
0,6 lambda	14,38	0,7325	-23,26
0,9 lambda	14,54	0,7289	-23,82
1,2 lambda	14,45	0,7291	-23,78

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

© Himpunan Ilmiah UIN Suska 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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Yophy Maulana Putra, lahir di Pekanbaru, 17 Juli 1997

sebagai anak ketiga dari Masdarma

Alamat: Jl. Neraca No. 37 Pekanbaru

No. Telp: (0761)36472

email : yophy.maulana.putra@students.uin-suska.ac.id

No. HP : 081275409453

Pengalaman pendidikan yang dilalui dimulai pada SD Negeri 001 di Pekanbaru tahun 2003– 2009 dan dilanjutkan di SMP

Negeri 11 Pekanbaru tahun 2009– 2012. Setamat SMP, pendidikan dilanjutkan di Madrasah Aliyah Negeri 1 Pekanbaru hingga 2015. Kemudian meneruskan pendidikan kuliah di UIN SUSKA Riau, Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Elektro, Konsentrasi Telekomunikasi

Atas karunia Allah SWT penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan dinyatakan lulus tanggal 15 Juli 2022 dengan judul tugas akhir ”Analisis Efek Penutup Tembaga pada Antena *Radial Line Slot Array* ½ Lingkaran” dan berhak menyandang gelar Sarjana Teknik Elektro (S.T.) melalui sidang tertutup Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.