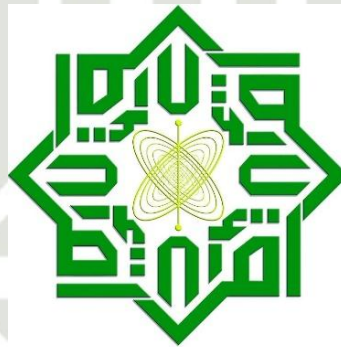


PERANCANGAN *PROTOTYPE* ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* *DUAL BAND* ¼ LINGKARAN

TUGAS AKHIR

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



UIN SUSKA RIAU

Oleh :

SATRIA DARAS

11555102568

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2020

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 Uinraungi Unang-Unang

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 PERSETUJUAN

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY*
DUAL BAND ¼ LINGKARAN**

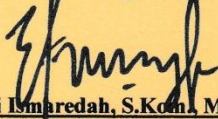
TUGAS AKHIR

Oleh :

SATRIA DARAS
11555102568

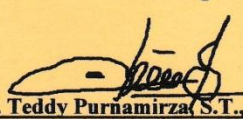
Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 21 Juli 2020

Ketua Program Studi



Ewi Ismaredah, S.Kom, M.Kom.
NIP. 19750922 200912 2 002

Pembimbing



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

Hak Cipta Uinraungi Unang-Unang

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 PENGESAHAN

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY*
DUAL BAND ¼ LINGKARAN**

TUGAS AKHIR

Oleh :


SATRIA DARAS

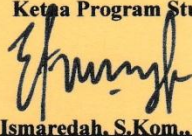
11555102568

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 22 Juni 2020

Pekanbaru, 21 Juli 2020


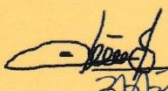
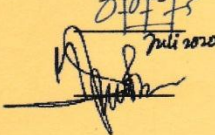
Mengesahkan,


Dekan
Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag
NIP. 19660604 199203 1 004

Ketua Program Studi

Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19750922 200912 2 002

Dewan Penguji :

- Ketua** : Dr. Liliana, ST, M.Eng
Sekretaris : Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng.
Anggota I : Rika Susanti, S.T., M.Eng.
Anggota II : Hasdi Radiles, ST, MT




20 Juli 2020

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.

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 di dalam daftar pustaka.

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

Pekanbaru, 22 Juni 2020

Yang membuat pernyataan,

Satria Daras
NIM. 11555102568



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.*

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.

PERANCANGAN *PROTOTYPE* ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* *DUAL BAND* ¼ LINGKARAN

SATRIA DARAS
11555102568

Tanggal Sidang : 22 Juni 2020

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jalan HR Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Antena RLSA yang dirancang dalam penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah rancangan *prototype* antena yang dapat bekerja secara *dual band* pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz dengan teknik pemotongan ¼ lingkaran. *Software VBA Macros* digunakan dalam merancang model antena yang kemudian disimulasikan menggunakan aplikasi *CST Microwave Studio 2010*, antena RLSA dengan spesifikasi jari-jari 130, P_0 10, sudut *beamsquint* 89° merupakan rancangan model antena terbaik yang dihasilkan dengan memodifikasi letak *slot* 5,4 GHz dan 5,8 GHz. Hasil simulasi yang didapat untuk frekuensi 5,4 GHz yaitu nilai koefisien refleksi -14dB dan untuk frekuensi 5,8 GHz adalah -15 dB, *bandwidth* untuk frekuensi 5,4 GHz adalah 140 MHz dan untuk frekuensi 5,8 GHz adalah 160 MHz. Setelah dilakukan proses pabrikan, *prototype* antena kembali diukur dan mendapat nilai koefisien refleksi -11,68 dB pada frekuensi 5,4 GHz, dan -11,74 dB pada frekuensi 5,8 GHz dan jika dibandingkan dengan hasil simulasi memiliki nilai yang jauh berbeda karena pada raditing element terjadi pemotongan *slot* 5,4 GHz dan 5,8 GHz, *bandwidth* yang dihasilkan pada frekuensi 5,4 GHz sebesar 80 Mhz, dan 120 MHz pada frekuensi 5,8 GHz. Sedangkan pola radiasi mengarah pada sudut yang sama dengan simulasi yaitu sudut 51° pada frekuensi 5,4 GHz dan sudut 36° pada frekuensi 5,8 GHz.

Kata kunci : Antena RLSA, *prototype*, *dual band*, koefisien refleksi, *bandwidth*, pola radiasi.

UIN SUSKA RIAU

DESIGN PROTOTYPE OF RADIAL LINE SLOT ARRAY ANTENNA DUAL BAND WITH $\frac{1}{4}$ CIRCLE CUTTING TECHNIQUE

SATRIA DARAS
11555102568

Date of Final Exam :22 Juni 2020

*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 RLSA antenna designed in this study aims to produce a prototype antenna design that can work in dual band at a frequency of 5,4 GHz and 5,8 GHz with $\frac{1}{4}$ circle (quadrant) cutting technique. Macros VBA software is used in designing antenna models and then simulated using the CST Microwave Studio 2010 application, RLSA antennas with radius specifications 130, P0 10, beamsquint angels 89o are the best antenna model designs produced by modifying the location of the 5,4 GHz and 5,8 GHz slot. The simulation results obtained for the 5,4 GHz frequency are the reflection coefficient value of -14 dB and for the 5,8 GHz frequency is -15 dB, the bandwidth for the frequency 5,4 GHz is 140 MHz and for frequency of 5,8 GHz is 160 MHz. After the fabrication process, the prototype antenna was re-measured and got a reflection coefficient value of -11,68 dB at frequency of 5.4 GHz, and -11,74 dB at frequency of 5,8 GHz and when compared with the simulation results it had much different value because in the raditing element the slots of 5,4 GHz and 5,8 GHz are cut, the resulting bandwidth at the frequency of 5,4 GHz is 80 Mhz, and 120 MHz at the frequency of 5,8 GHz. While the radiation pattern leads to the same angle with the simulation which the angle is 51o at frequency of 5,4 GHz and 36o at frequency of 5,8 GHz.

Keywords: *RLSA antenna, prototype, dual band, reflection coefficient, bandwidth, radiation pattern.*

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.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdu lillahi rabbil 'alamin bersyukur pada Allah *subhanahu wata'ala atas nikmat dan karunia yang telah* melimpahkan nikmat, rahmat, rizki, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Perancangan Prototype Antena *Radial Line Slot Array Dual Band ¼* Lingkaran”. Shalawat beserta salam penulis sampaikan kepada nabi besar Muhammad shallallahu ‘alaihi wa sallam sebagai suri tauladan bagi seluruh umat yang ada di dunia hingga akhir zaman.

Laporan 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.

Banyak pihak yang telah dengan tulus hati dan kesabaran memberi dukungan baik melalui moral maupun material kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Prof. DR, H. Akhmad Mujahidin, S.Ag., M.Ag selaku rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom.,M.Kom dan Bapak Mulyono, ST, MT selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Ahmad Faizal, ST, MT selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi yang telah banyak memberikan penulis saran dalam menyusun jadwal dengan pembimbing maupun penguji sehingga Tugas Akhir ini berjalan dengan lancar.
5. Bapak Abdillah, S.SI, M.I.T selaku dosen Penasehat Akademis (PA) yang telah membimbing penulis selama menjalani kuliah.
6. Bapak Dr. Teddy Purnamirza, ST, M.Eng selaku dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan saran, bimbingan, dan pengarahan dengan sabar.

Ibu Rika Susanti, ST, M.Eng dan Bapak Hasdi Radiles, ST, MT selaku dosen Penguji I dan dosen Penguji II yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini

Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Terima kasih atas semua ilmu yang telah diberikan selama proses perkuliahan.

Seluruh karyawan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

10. Orangtua tercinta, Papa Asrial, S.H. dan Mama Darnisah, S.Pd.SD yang tak henti-hentinya mendoakan dan memberikan dorongan, kasih sayang, perhatian, serta pengorbanan yang begitu besar.

11. Saudara tercinta, Kartika Daras dan M. Ihsan Daras yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta support yang sangat berarti.

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

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

Penulis menyadari laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna dan terdapat banyak keterbatasan dalam penyusunannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk perbaikan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pekanbaru, 22 Juni 2020

Penulis,

Satria Daras

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	iiiError! Bookmark not defined.
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR SIMBOL.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
I BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.1 Rumusan Masalah	I-3
1.2 Tujuan Penelitian	I-3
1.3 Batasan Masalah	I-3
1.4 Manfaat Penelitian	I-3
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Penelitian Terkait	II-1
2.2 Karakteristik Antena RLSA	II-3
2.2.1 Struktur Antena RLSA	II-3
2.2.2 Spesifikasi Struktur Antena RLSA.....	II-4
2.2.3 Prinsip Kerja Antena RLSA	II-4
2.2.4 Polarisasi Antena RLSA.....	II-5
2.2.5 Penempatan <i>Slot</i> Antena RLSA.....	II-6
2.2.6 Pengaturan Pasangan <i>Slot</i> Antena RLSA	II-7

- 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	2.2.7	Panjang <i>Slot</i> Antena RLSA	II-9
	2.3	Parameter Antena.....	II-9
	2.3.1	Koefisien Refleksi Antena.....	II-9
	2.3.2	<i>Bandwidth</i> Antena	II-10
	2.3.3	Pola Radiasi Antena.....	II-10
	2.4	Refleksi <i>Signal</i> pada Antena RLSA.....	II-11
	2.5	Teknik <i>Extreme Beamsquint</i>	II-12
	2.6	Teknik Pemotongan Antena RLSA.....	II-12
	2.7	Antena RLSA <i>Dual band</i>	II-14
III		BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
	3.1	<i>Flow Chart</i> Penelitian	III-1
	3.2	Studi Literatur	III-2
	3.3	Persiapkan Perangkat dan Aplikasi Perancangan <i>prototype</i> Antena.....	III-2
	3.4	Penentuan Spesifikasi Model Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran	III-3
	3.5	Perancangan Model Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran	III-5
	3.6	Pensimulasian Model Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran	III-7
	3.7	Pemilihan Model Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran yang Akan Dipabrikasi III-7	
	3.8	Pabrikasi <i>Prototype</i> Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran	III-7
	3.9	Pengukuran Parameter Kinerja <i>Prototype</i> Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran III-8	
	3.10	Analisis Hasil	III-8
IV		BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
	4.1	Rancangan Model Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran.....	IV-1
	4.2	Hasil Simulasi Model Rancangan Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran	IV-2
	4.2.1	Koefisien Refleksi dan <i>Bandwidth</i> Model Rancangan Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran	IV-2
	4.2.2	Hasil Simulasi Pola Radiasi Model Rancangan Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran.....	IV-3
	4.3	Hasil Pabrikasi <i>Prototype</i> Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran	IV-5
	4.4	Hasil Pengukuran <i>Prototype</i> Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran.....	IV-6
	4.4.1	Hasil Pengukuran Koefisien Refleksi dan <i>Bandwidth Prototype</i> Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran	IV-6

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

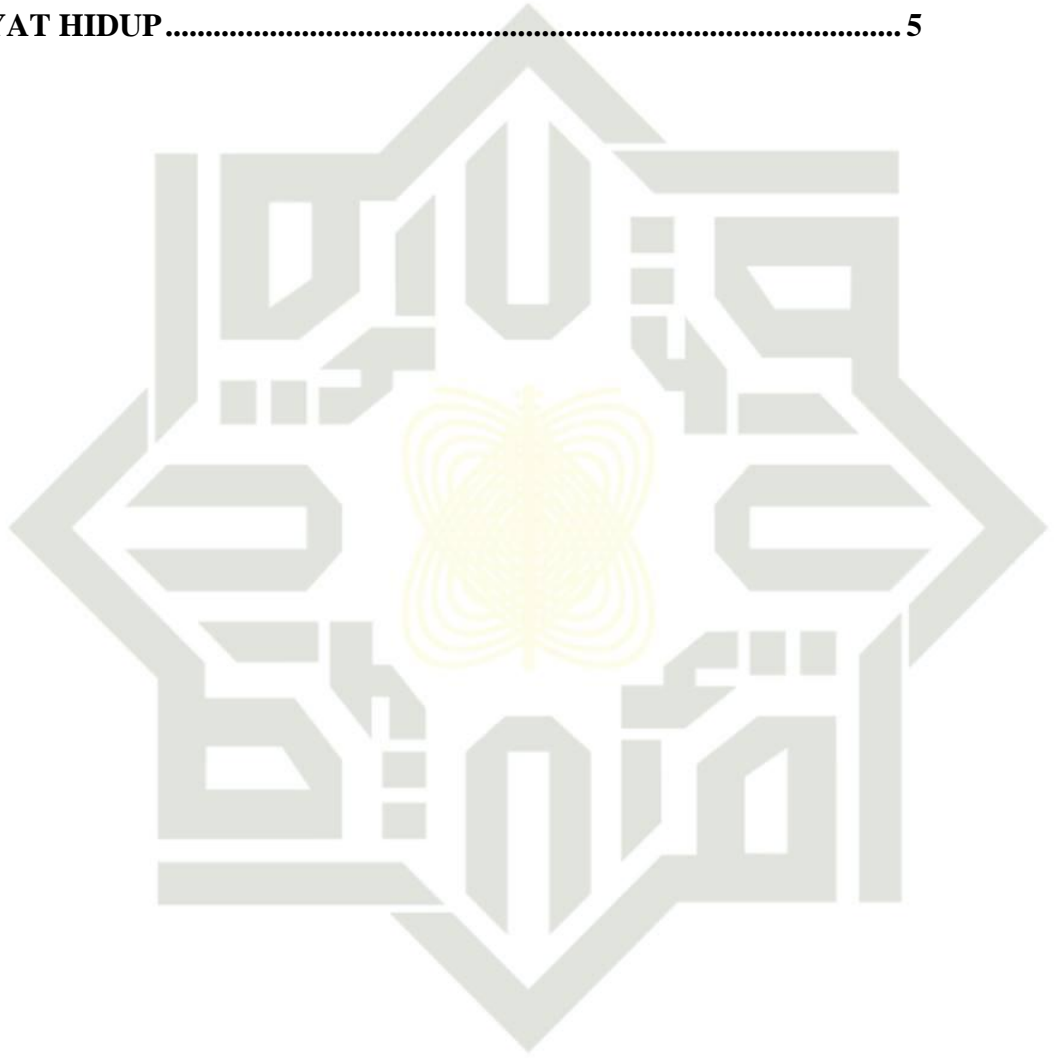
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

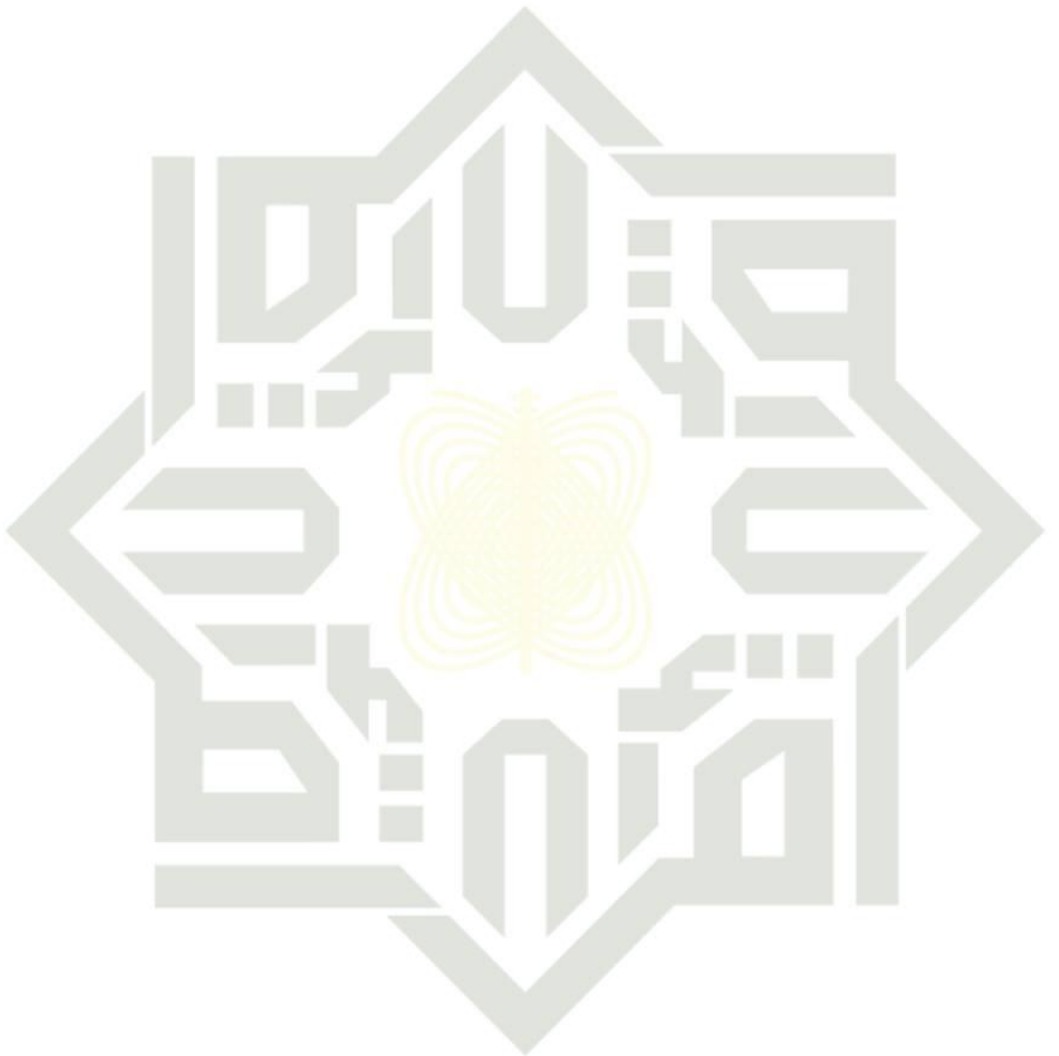
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 Hasil Pengukuran Pola Radiasi Antena RLSA <i>Dual Band</i> ¼ Lingkaran	IV-8
BAB V PENUTUP.....	IV-1
5.1 Kesimpulan	IV-1
5.2 Saran.....	IV-1
DAFTAR PUSTAKA	2
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	5



UIN SUSKA RIAU

4.8 Perbandingan Pola Radiasi Antena RLSA *Dual Band* $\frac{1}{4}$ lingkaran (a) Frekuensi 5,4 GHz (b) Frekuensi 5,8 GHz.....IV-9



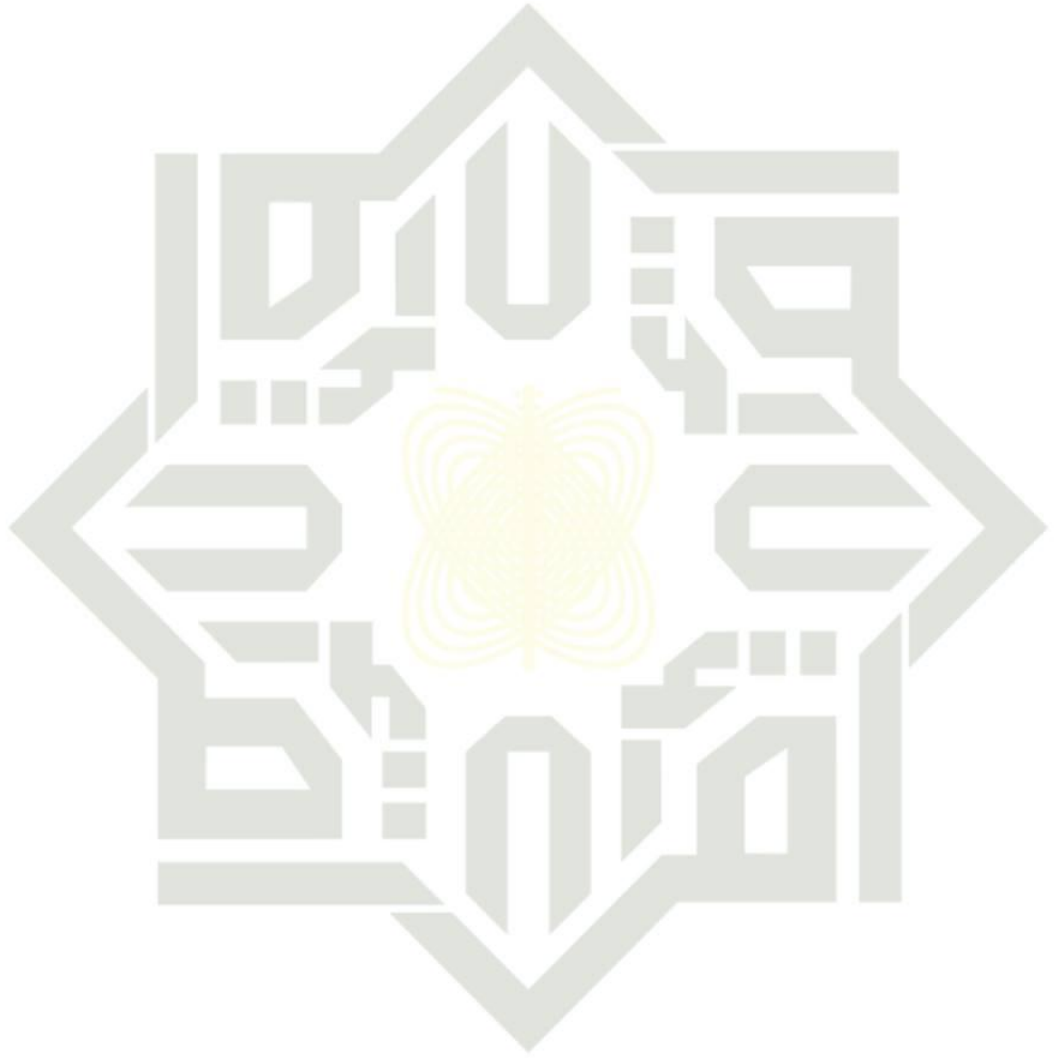
UIN SUSKA RIAU

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 TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Spesifikasi Parameter Antena RLSA [7]	III-4
3.2 Spesifikasi Parameter Feeder [7]	III-5
3.3 Parameter yang Diubah dalam Perancangan Model Antena RLSA Dual Band.....	III-5



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

Rumus	Halaman
2.1 Sudut Kemiringan <i>Slot</i> 1	II-6
2.2 Sudut Kemiringan <i>Slot</i> 2	II-6
2.3 Pengaturan Pasangan <i>Slot</i>	II-7
2.4 Jarak antara dua unit radiator yang berdekatan pada dua ring yang berbeda	II-8
2.5 Jarak antara dua unit radiator yang berdekatan pada ring yang sama	II-8
2.6 Jarak <i>Slot</i> 1 dari Titik Pusat	II-8
2.7 Jarak <i>Slot</i> 2 dari Titik Pusat	II-8
2.8 Panjang <i>Slot</i>	II-9
2.9 Koefisien Refleksi	II-9
2.10 Logaritma Koefisien Refleksi	II-9
2.11 <i>Bandwidth</i> Antena	II-10

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 SIMBOL

θ_1	=	Sudut kemiringan <i>slot</i> 1
θ_2	=	Sudut kemiringan <i>slot</i> 2
θ_T	=	Sudut <i>beamsquint</i> pada arah elevasi
ϕ	=	Sudut azimut dari posisi <i>slot</i> 1 dan <i>slot</i> 2
ϕ_T	=	Sudut <i>beamsquint</i> pada arah azimut
ρ	=	Posisi <i>slot</i>
n	=	Nomor ring
λ_g	=	Panjang gelombang pada <i>cavity</i>
ϵ_r	=	Nilai <i>cavity permativity</i>
ρ	=	Jarak <i>slot</i>
f_0	=	Frekuensi tengah
Γ	=	Koefisien Refleksi
Z_{in}	=	Impedansi beban
Z_0	=	Impedansi saluran transmisi
B_W	=	<i>Bandwidth</i>
f_{max}	=	Frekuensi tertinggi
f_{min}	=	Frekuensi terendah
G	=	<i>Gain</i> antena
D	=	Direktivitas
ϵ_R	=	Efisiensi radiasi antena
U_m	=	Kerapatan daya maksimal
U_0	=	Kerapatan daya rata-rata
P_{rad}	=	Daya yang diradiasikan
P_{in}	=	Daya yang disalurkan
M_L	=	<i>Loss mismatch</i> impedansi

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

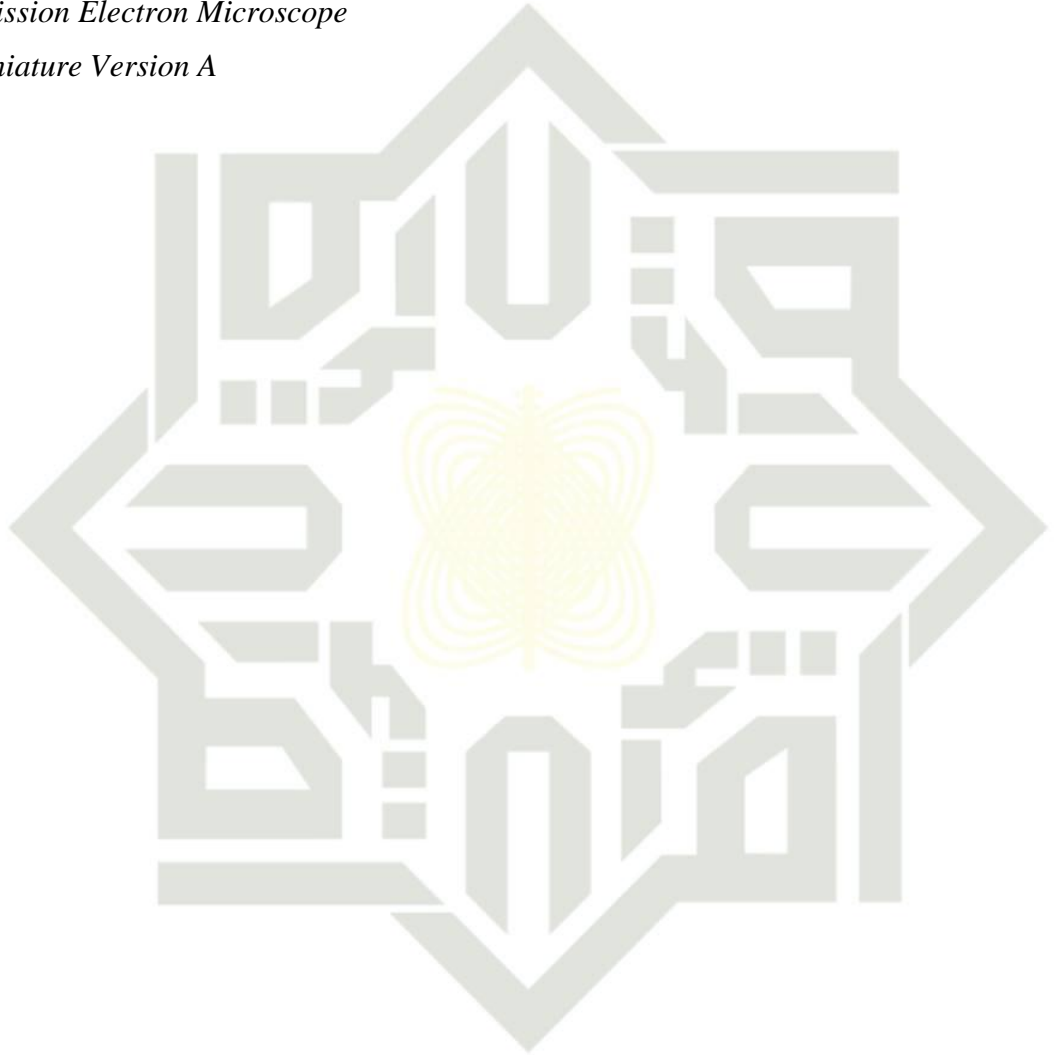
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan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

DAFTAR SINGKATAN

RLSA	=	<i>Radial Line Slot Array</i>
WLAN	=	<i>Wireless Local Area Network</i>
FR4	=	<i>Flame Retardant 4</i>
VBA	=	<i>Visual Basic Application</i>
TEM	=	<i>Transmission Electron Microscope</i>
SMA	=	<i>Sub Miniature Version A</i>

© Hak Cipta Na miik UIN Suska Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

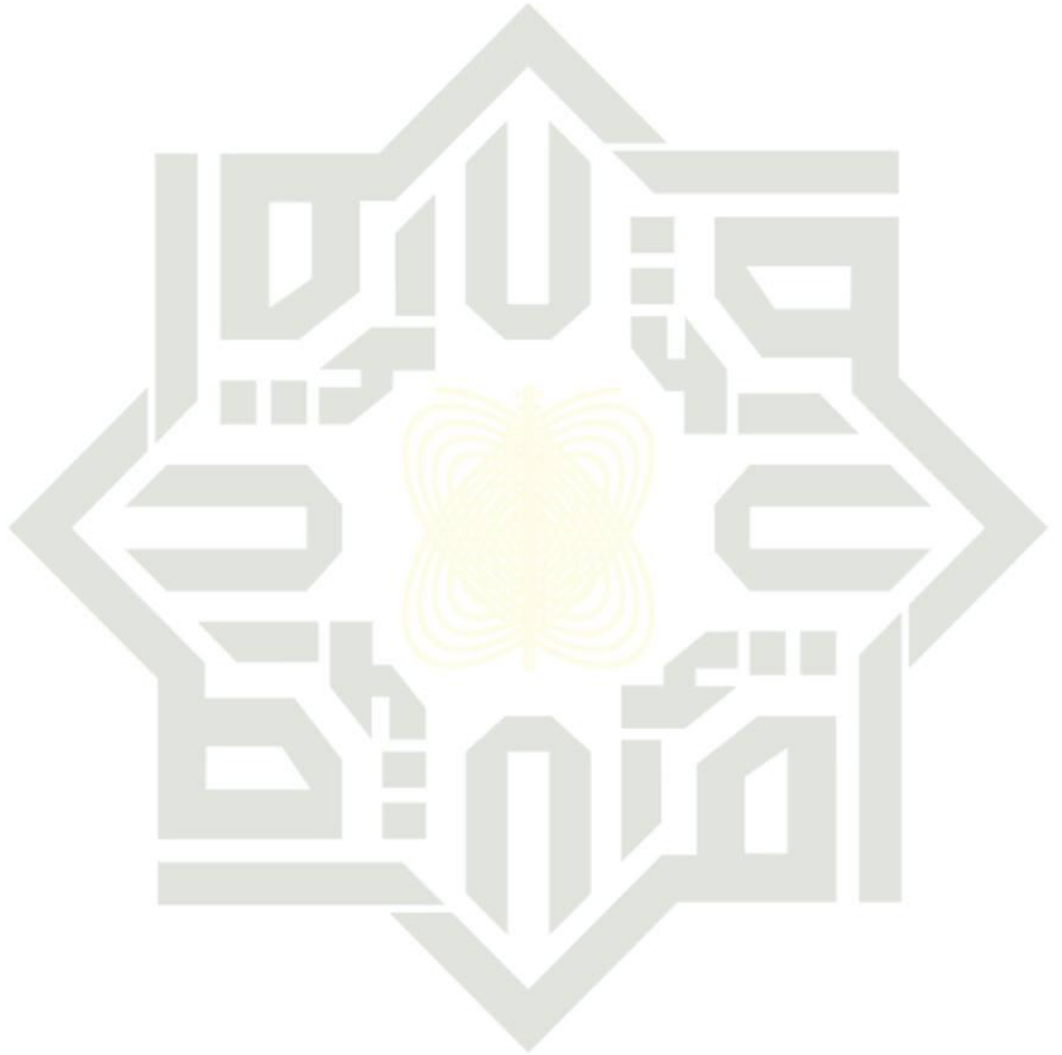


UIN SUSKA RIAU

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.

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Merancang Model Antena RLSA $\frac{1}{4}$ Lingkaran
Lampiran B : Merancang Model Antena RLSA *Dual Band* $\frac{1}{4}$ Lingkaran
Lampiran C : Hasil Simulasi Antena RLSA *Dual Band* $\frac{1}{4}$ Lingkaran
Lampiran D : Pengukuran *Prototype* Antena RLSA *Dual Band* $\frac{1}{4}$ Lingkaran



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

1.1 Latar Belakang

Dalam ilmu komunikasi, pengembangan dan penelitian terus meningkat seiring berjalannya waktu. Salah satunya ialah antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) yang awalnya dirancang untuk komunikasi radio jarak jauh dan diimplementasikan pada sistem komunikasi satelit. Setelah berhasil diterapkan pada aplikasi satelit, Antena RLSA terus dikembangkan untuk aplikasi wireless LAN. Pada tahun 2002, penelitian [1] antena RLSA pertama kali dikembangkan untuk aplikasi *Wireless Local Area Network* (WLAN) *Indoor* yang berhasil dirancang pada frekuensi 5,5 GHz. Kemudian pada tahun 2004, dilanjutkan penelitian [2] mengembangkan antena RLSA untuk aplikasi (WLAN) *Outdoor* yang dirancang pada frekuensi 5,8 GHz dengan jari-jari 300 mm. Tetapi masih memiliki kekurangan yaitu kedua antena ini merupakan antena *singel band* yang memiliki ukuran cukup besar apabila di gabungkan dalam satu sistem akan menghasilkan perancangan yang rumit [3].

Peningkatan performansi antena RLSA pada frekuensi 5,8 GHz berhasil dilakukan oleh penelitian [4] tahun 2013, dengan menggunakan teknik *flam retardant* 4 (FR 4) yang dapat menekan koefisien refleksi menjadi -25 dB dan teknik *extream beamsquidt* yang dapat menekan koefisien refleksi menjadi -18 dB. Selain itu penelitian itu juga berhasil mengembangkan aplikasi bahasa pemrograman *Visual Basic Application* (VBA). *Software* ini berguna untuk mempermudah perancangan antena RLSA pada frekuensi 5,8 GHz dengan cepat dan akurat. Sehingga penelitian berhasil merancang dan membangun *prototype* antena RLSA dengan kinerja yang baik untuk perangkat *wirles* LAN pada frekuensi 5,8 GHz [4][18].

Dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic Application* penelitian [4] juga berhasil mengembangkan teknik pemotongan yang dapat memotong antena menjadi beberapa bagian tanpa mengurangi kinerja dari antena RLSA. Pada tahun 2016, penelitian [5] merancang antena RLSA dengan teknik pemotongan $\frac{1}{2}$ lingkaran pada frekuensi 5,8 GHz dengan memperhatikan nilai koefisien refleksi ≤ -10 dB dan *bandwidth* ≥ 20 MHz. Hasilnya membuktikan antena RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran memiliki kinerja baik dengan koefisien refleksi -11 dB, dan *bandwidth* 1020 MHz. Kemudian ditahun 2016, penelitian [6] merancang antena RLSA dengan teknik pemotongan $\frac{1}{4}$ lingkaran pada frekuensi 5,8

GHz dan hasilnya menunjukkan kinerja baik ditandai dengan koefisien refleksi -18 dB dan *bandwidth* 1119 MHz. Dari hasil penelitian membuktikan bahwa tidak adanya dampak negatif pada kinerja antenna RLSA dalam parameter koefisien refleksi, *bandwidth*, dan pola radiasi dengan berkurangnya ukuran bentuk fisik dan sedikitnya jumlah *slot* dari antenna RLSA [6].

Pada tahun 2017 dilakukan inovasi untuk mengembangkan antenna *point to multipoint* dengan pengarahannya yang baik yaitu dengan merancang antenna RLSA menggunakan teknik *Multibeam* [11]. Teknik *multibeam* memanfaatkan konsep penambahan *slot* untuk menghasilkan tambahan pancaran gelombang (*beam*) pada radiating element maupun bagian *background* antenna RLSA. Penelitian [11] merancang antenna RLSA *dual beam* pada frekuensi 5,8 GHz menggunakan teknik pembagian *beam* pada radiating element dan hasilnya menunjukkan kinerja yang baik ditandai dengan koefisien refleksi -15 dB dan *bandwidth* 614 MHz. Artinya teknik *Multibeam* yang bertujuan untuk menghasilkan beberapa pancaran gelombang hanya dari satu antenna RLSA tidak mengurangi kinerja yang dilihat berdasarkan standar koefisien refleksi < -10 dB, dan *bandwidth* > 20 MHz [4] [19].

Penelitian antenna *multiband* telah diaplikasikan pada antenna *omnidirectional* seperti antenna *microstrip* [20] dan antenna *monopole* [21]. Akan tetapi, antenna *omnidirectional* memiliki pola radiasi sama ke segala arah yang menyebabkan jarak jangkauan antenna menjadi lebih pendek [22]. Berbeda dengan antenna RLSA yang mampu memfokuskan pola radiasinya ke suatu arah tertentu sehingga dapat mencapai jarak jangkauan yang lebih jauh serta memiliki kinerja yang lebih baik dibanding antenna *omnidirectional* [23].

Penelitian antenna RLSA yang dapat bekerja pada beberapa frekuensi yang berbeda telah dilakukan penelitian [7] tahun 2019, dengan cara memodifikasi komposisi *slot* yang memiliki karakteristik frekuensi yang berbeda yaitu dengan teknik *dual band* pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz yang bertujuan untuk menggunakan beberapa frekuensi di dalam satu antenna sehingga peran dari beberapa antenna mampu digantikan oleh satu antenna. Kemudian ditahun yang sama penelitian [8] berhasil mengembangkan antenna RLSA *dual band* dengan teknik pemotongan $\frac{1}{2}$ lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis tertarik untuk mengembangkan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yang hanya sampai pada pemotongan $\frac{1}{2}$ lingkaran dan membuktikan hipotesa antenna RLSA pada teknologi WLAN dengan mengamplifikasikan

teknik pemotongan $\frac{1}{4}$ lingkaran dan teknik *multiband* pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz dengan tujuan penggunaan perangkat antenna RLSA *dual band* menjadi lebih efisien dan biaya pabrikasi juga lebih ekonomis karena ukuran yang semakin kecil. Maka dari itu penulis tertarik merancang antenna RLSA *dual band* menggunakan teknik pemotongan $\frac{1}{4}$ lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz dengan kinerja yang baik menggunakan parameter uji koefisien refleksi, *bandwidth*, dan pola radiasi. Maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Perancang *Prototype* Antena *Radial Line Slot Array Dual Band* $\frac{1}{4}$ lingkaran”.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang *prototype* antenna RLSA *dual band* $\frac{1}{4}$ lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz memiliki kinerja yang lebih baik dengan menggunakan parameter uji koefisien refleksi, *bandwidth*, dan pola radiasi, sehingga antenna menjadi lebih efisien serta biaya pabrikasi juga lebih ekonomis karena ukuran yang semakin kecil.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah dapat membuktikan perancangan *prototype* antenna RLSA *dual band* $\frac{1}{4}$ lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz memiliki kinerja yang baik menggunakan parameter uji koefisien refleksi, *bandwidth*, dan pola radiasi.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya pembahasan yang akan dibahas pada penelitian ini, maka penulis menentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Antena yang dirancang adalah antenna RLSA *dual band* $\frac{1}{4}$ lingkaran.
2. *Band* frekuensi yang digunakan adalah 5,4 GHz dan 5,8 GHz.
3. Penelitian ini terbatas pada hasil simulasi sampai dengan hasil pabrikasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan *prototype* antenna RLSA *dual band* $\frac{1}{4}$ lingkaran sehingga menjadi lebih efisien dan biaya pabrikasi antenna juga lebih ekonomis.

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. Sebagai acuan dalam penerapan teknik pemotongan $\frac{1}{4}$ lingkaran pada perancangan *prototype* antena RLSA *dual band*.
2. Hasil penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai landasan atau referensi tambahan dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang telekomunikasi.



UIN SUSKA RIAU

© 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.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Pada tahun 1958, penelitian [2][9] memperkenalkan antena RLSA menggunakan konsep *slot* yang tersusun berbentuk cincin sehingga menghasilkan pola radiasi *directional* dan penerapannya pada komunikasi satelit dilakukan pada tahun 1960 setelah mengalami penyempurnaan. Ditahun 1985, penelitian [10] melakukan penelitian tentang pengembangan antena RSLA yang dapat diaplikasikan untuk TV satelit pada frekuensi 12 GHz. Kemudian tahun 2002, penelitian [1] telah melakukan penelitian antena RLSA untuk aplikasi *Wireless Local Area Network (WLAN) Indoor* yang berhasil dirancang pada frekuensi 5,5 GHz. Dilanjutkan tahun 2004, penelitian [2] melakukan pengembangan antena RLSA untuk aplikasi (WLAN) *Outdoor* yang berhasil dirancang pada frekuensi 5,8 GHz dengan jari-jari 300 mm. Tetapi masih memiliki kekurangan yaitu kedua antena ini merupakan antena *singel band* yang memiliki ukuran cukup besar apabila di gabungkan dalam satu sistem akan menghasilkan perancangan yang rumit [3].

Penelitian [4] berhasil melakukan peningkatan kinerja antena RLSA pada frekuensi 5,8 GHz dengan menggunakan teknik *flam retardant 4 (FR 4)* yang dapat menekan koefisien refleksi menjadi -25 dB dan teknik *extream beamsquint* yang dapat menekan koefisien refleksi menjadi -18 dB pada tahun 2013. Selain itu penelitian [4] juga berhasil mengembangkan aplikasi bahasa pemrograman VBA. *Software* ini berguna untuk mempermudah perancangan antena RLSA pada frekuensi 5,8 GHz dengan cepat dan akurat. Sehingga penelitian [4] berhasil merancang dan membangun *prototype* antena RLSA dengan kinerja yang baik untuk perangkat *wireless LAN* pada frekuensi 5,8 GHz.

Di tahun 2016, penelitian [5] berhasil merancang antena RLSA dengan teknik pemotongan $\frac{1}{2}$ lingkaran pada frekuensi 5,8 GHz dan hasilnya membuktikan antena RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran memiliki kinerja baik dengan koefisiensi refleksi -11 dB. Pada tahun yang sama penelitian [6] juga berhasil merancang antena RLSA dengan teknik pemotongan $\frac{1}{4}$ lingkaran pada frekuensi 5,8 GHz dan hasilnya menunjukkan kinerja baik ditandai dengan koefisien refleksi -18 dB. Sehingga kita dapat simpulkan bahwa teknik pemotongan antena RLSA ini bertujuan untuk memperkecil ukuran antena supaya lebih efisien dan biaya pabrikan antena lebih ekonomis dan tanpa mengurangi kinerja antena RLSA yang dapat dilihat berdasarkan standar yang telah ditetapkan [4].

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.

Pada tahun 2017, penelitian [11] merancang antenna RLSA menggunakan teknik *dual beam*. Tujuan teknik *dual beam* adalah membuat satu antenna yang bisa menghasilkan beberapa pancaran gelombang. Penelitian yang dilakukannya yaitu merancang antenna RLSA *dual beam* pada frekuensi 5,8 GHz dengan tujuan menghasilkan antenna RLSA yang memiliki dua pancaran gelombang (*beam*) melalui teknik pembagian *beam* pada *radiating element* dan hasilnya menunjukkan kinerja yang baik ditandai dengan koefisien refleksi -18 dB. Kemudian pada tahun yang sama penelitian [12] berhasil mengembangkan teknik pembagian *beam* menjadi *dual beam* pada frekuensi 5,8 GHz dengan memanfaatkan lapisan *ground* untuk menghasilkan pancaran yang diinginkan. Hasil penelitian yang dilakukannya berhasil membuktikan bahwa dengan teknik penambahan *slot* pada bagian *ground* antenna dapat memancarkan sinyal dari dua sudut pancaran sinyal (*dual beam*) yang berlawanan arah.

Ditahun 2017, penelitian [13] berhasil merancang antenna RLSA dengan teknik pemotongan $\frac{1}{2}$ lingkaran dan teknik pembagian *dual beam* pada frekuensi 5,8 GHz dan hasilnya membuktikan antenna RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran *dual beam* menunjukkan kinerja baik ditandai dengan koefisien refleksi -16 dB. Pada tahun yang sama penelitian [14] berhasil merancang antenna RLSA dengan teknik pemotongan $\frac{1}{4}$ lingkaran dan teknik pembagian *dual beam* pada frekuensi 5,8 GHz dan hasilnya membuktikan antenna RLSA $\frac{1}{4}$ lingkaran *dual beam* menunjukkan kinerja baik ditandai dengan koefisien refleksi -15 dB.

Penelitian antenna RLSA yang dapat bekerja pada beberapa frekuensi yang berbeda telah dilakukan pada tahun 2019, oleh penelitian [7] dengan cara memodifikasi komposisi *slot* yang memiliki karakteristik frekuensi yang berbeda yaitu dengan teknik *dual band* pada frekuensi 5,4 GHz dan 5.8 GHz yang bertujuan untuk menggunakan beberapa frekuensi di dalam satu antenna sehingga peran dari beberapa antenna mampu digantikan oleh satu antenna. Kemudian ditahun yang sama penelitian [8] berhasil mengembangkan antenna RLSA *dual band* dengan teknik pemotongan $\frac{1}{2}$ lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5.8 GHz .

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis tertarik untuk mengembangkan antenna RLSA *dual band* menjadi lebih efisien dan biaya pabrikan juga lebih ekonomis yaitu dengan merancang antenna RLSA *dual band* menggunakan teknik pemotongan $\frac{1}{4}$ lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 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.

2.2 Karakteristik Antena RLSA

Antena RLSA ialah antena yang berbentuk piringan datar dan bulat dengan banyak *slot* dan *feeder* yang berada di belakang *dish* antenna [2]. Antena RLSA memiliki keunikan yang menjadi ciri khas dan membedakannya dengan jenis antena yang lain, bentuk dari antena RLSA sendiri bisa dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.1 Antena *Radial Line Slot Array* [6]

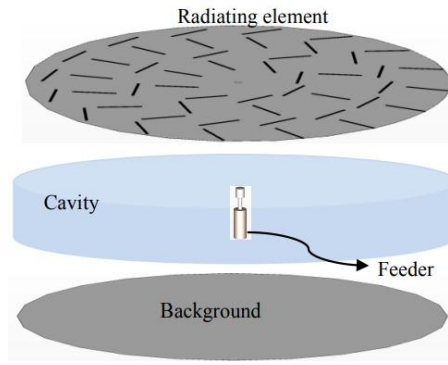
2.2.1 Struktur Antena RLSA

Antena RLSA terdiri dari empat struktur dasar yaitu bagian pemancar (*radiating element*), rongga (*cavity*), *background*, dan *feeder* [15]. Bagian *radiating element* terbuat dari bahan logam tembaga berbentuk piringan bulat datar serta memiliki beberapa pasang *slot* tersusun yang berfungsi dalam pemandu gelombang (*waveguide*) pancaran elektromagnetik. Pada bagian rongga (*cavity*) terbuat dari bahan *polypropylene* berbentuk lingkaran dan memiliki ukuran yang sama dengan *radiating element*, fungsinya adalah sebagai pembawa gelombang dari *feeder* dan menyebarkannya secara radial ke seluruh permukaan *radiating element*. Bagian *background* terbuat dari logam tembaga dan memiliki ukuran yang sama dengan *radiating element*. *Feeder* yang digunakan adalah jenis *Sub Miniature version A (SMA)* yang terbuat dari logam tembaga dan memiliki fungsi sebagai pembawa sinyal dari media transmisi untuk disalurkan ke antena dan sebaliknya [4]. Berikut Gambar 2.2 merupakan struktur dasar antena RLSA.

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



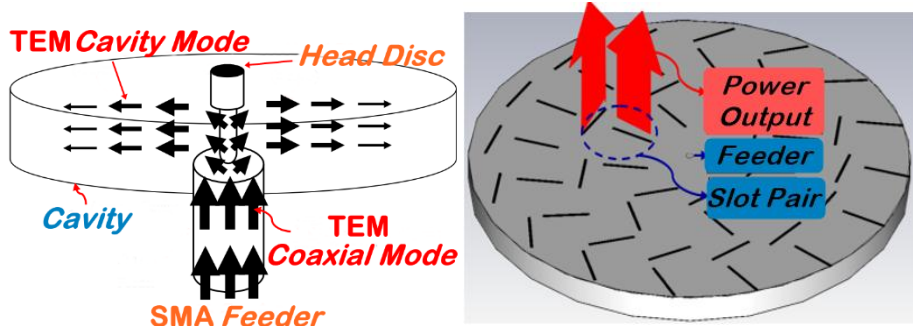
Gambar 2.2 Struktur Dasar Antena RLSA [4]

2.2.2 Spesifikasi Struktur Antena RLSA

Spesifikasi struktur antena RLSA *dual beam* yang berhasil dirancang dengan kinerja baik pada penelitian [11] yaitu menggabungkan dua antena yang bekerja pada frekuensi sama menjadi satu antena. Perancangan antena tersebut diperoleh dari hasil parameterisasi untuk mendapatkan parameter antena yang memenuhi standar pabrikasi. Spesifikasi antena RLSA *dual beam* yang berhasil dirancang memiliki kinerja baik pada frekuensi 5,8 GHz, tebal *radiating element* dan *background* adalah 0,1 mm, tebal *cavity* adalah 8 mm, dan lebar *slot* adalah 1 mm. Selanjutnya spesifikasi tersebut digunakan untuk merancang antena RLSA menggunakan teknik *dual band* yaitu dengan memodifikasi komposisi pasangan *slot* tersusun yang memiliki karakteristik frekuensi yang berbeda. Tujuannya untuk menggunakan beberapa frekuensi di dalam satu antena sehingga peran dari beberapa antena mampu digantikan oleh satu antena saja.

2.2.3 Prinsip Kerja Antena RLSA

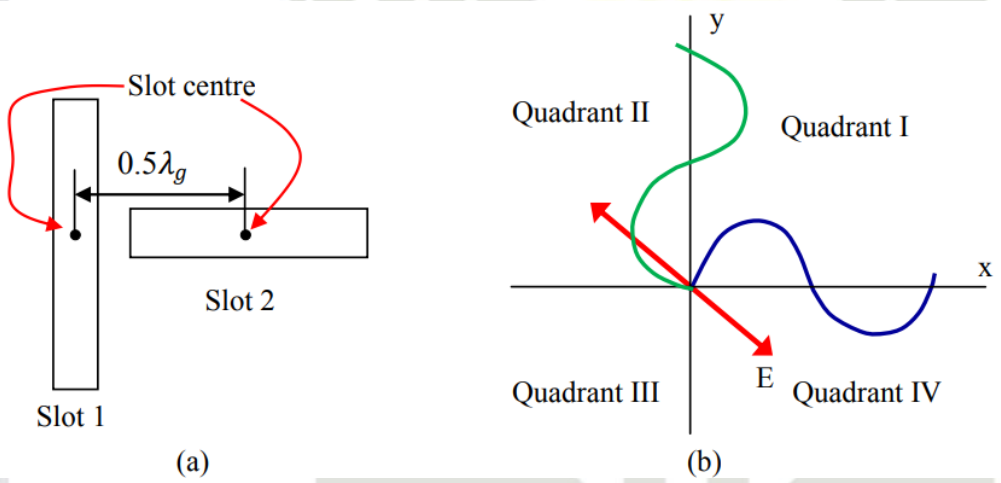
Secara keseluruhan semua antena memiliki fungsi yang sama yaitu melakukan pengiriman (*transmitter*) dan penerimaan (*receiver*) sinyal gelombang elektromagnetik, akan tetapi setiap antena memiliki prinsip kerja yang berbeda-beda sesuai perancangan yang dilakukan pada antena tersebut. ketika antena RLSA mengirim gelombang elektromagnetik, pada bagian *feeder* terjadi dua tahap yang menunjukkan bagaimana sistem propagasi sinyal yaitu dari TEM *coaxial mode* ke TEM *cavity mode* dengan menambahkan kepala *dish* pada bagian *feeder* sehingga gelombang elektromagnetik akan merambat dan tersebar secara radial keseluruh permukaan *cavity* dan dilanjutkan melalui pasangan *slot* pada *radiating element* gelombang elektromagnetik akan dipancarkan ke ruang bebas seperti yang terlihat pada Gambar 2.3 berikut [4].



Gambar 2.3 Sistem Kerja Antena RLSA [4]

2.2.4 Polarisasi Antena RLSA

Polarisasi pada antena RLSA berfungsi memberikan informasi mengenai arah orientasi perambatan medan listrik dari gelombang elektromagnetika yang dihasilkan oleh antena tersebut. Sepasang slot memancarkan sinyal pada radiating element antena RLSA. Polarisasi dari antena RLSA dihasilkan berdasarkan penggabungan sinyal sepasang slot, seperti yang terlihat pada Gambar 2.5 di bawah ini.



Gambar 2.4 Pembentukan Polarisasi Antena RLSA [4]

Gambar 2.7.(b) menampilkan ilustrasi dari pasangan slot, dimana sinyal dari slot 1 dengan sinyal dari slot 2 memiliki beda fasa sebesar 180° dan memiliki jarak setengah panjang gelombang ($0,5\lambda_g$) satuan lain. Orientasi slot 1 dengan slot 2 yang tegak lurus satu sama lain dan pada gambar 2.7.(a) sinyal dari slot 1 (warna hijau) dan slot 2 (warna biru) juga tegak lurus satu sama lainnya.

Gambar 2.7.(a) menunjukkan ketika sinyal slot 1 meningkat dalam nilai positif, sinyal slot 2 menurun dalam nilai negatif dimana posisi keduanya tegak lurus satu sama lain, maka sinyal yang di hasilkan menjadi garis lurus di kuadran II. Selanjutnya ketika sinyal slot 1 menurun menuju nol dan sinyal slot 2 meningkat menuju nol, maka sinyal yang di hasilkan menjadi garis lurus kuadran II, tetapi dengan panjang yang lebih pendek

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.

dibandingkan dengan garis lurus sebelumnya. Ketika sinyal *slot 1* menurun dalam nilai negatif dan sinyal *slot 2* meningkat dalam nilai positif, maka sinyal yang dihasilkan akan menjadi garis lurus kuadran IV.

Kemudian sinyal *slot 1* meningkat menuju nol dan sinyal *slot 2* menurun menuju nol, maka sinyal yang dihasilkan menjadi garis lurus kuadran IV, tetapi dengan panjang yang lebih pendek dibandingkan dengan garis lurus sebelumnya. Sehingga sinyal yang dihasilkan dari *slot 1* dan *slot 2* menghasilkan *slot* yang terlihat seperti linear (garis lurus) dimana perubahan panjang sebagai fungsi waktu yang disebut polarisasi linear [4].

2.2.5 Penempatan Slot Antena RLSA

Sesuai dengan namanya RLSA pada antenna ini terdapat beberapa pasang *slot* yang tersusun secara *array* pada bagian *radiating element*. Maka perlu dilakukan pengaturan dalam penerapan *slot* yang sesuai berdasarkan aturannya agar tidak terjadi *overlapping* dan *interferensi*, oleh karna itu perlu adanya persamaan-persamaan seperti dibawah ini [4].

$$\theta_1 = \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} \left\{ \tan^{-1} \left(\frac{\cos(\theta_T)}{\tan(\phi_T)} \right) - (\phi - \phi_T) \right\} \quad (2.1)$$

$$\theta_2 = \frac{3\pi}{4} + \frac{1}{2} \left\{ \tan^{-1} \left(\frac{\cos(\theta_T)}{\tan(\phi_T)} \right) - (\phi - \phi_T) \right\} \quad (2.2)$$

Keterangan :

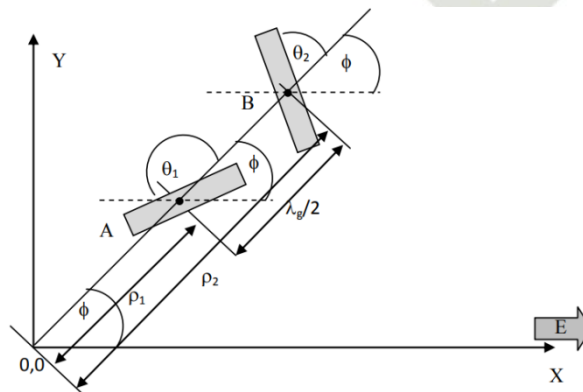
θ_1 = Sudut kemiringan *slot 1*

θ_2 = Sudut kemiringan *slot 2*

θ_T = Sudut *beamsquint* pada arah elevasi

ϕ = Sudut azimut dari posisi *slot 1* dan *slot 2*

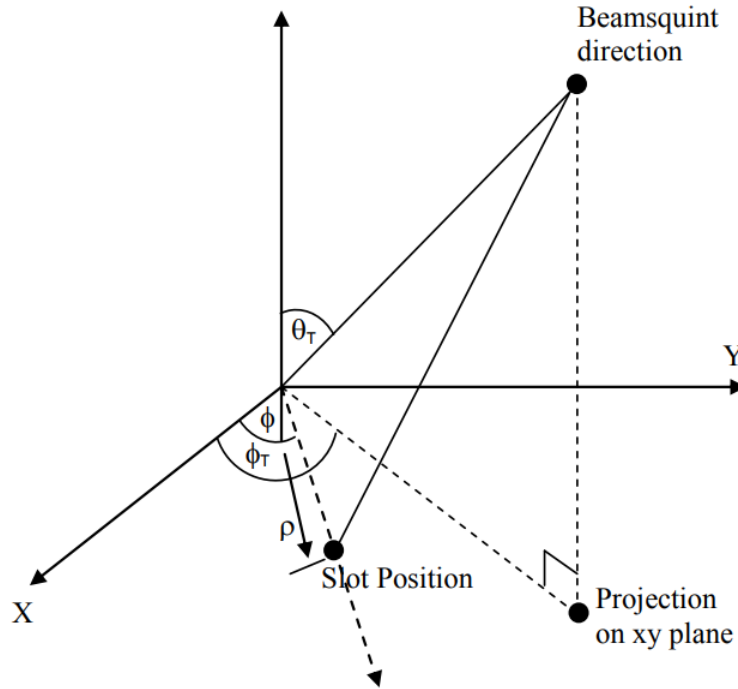
ϕ_T = Sudut *beamsquint* pada arah azimut



Gambar 2.5 Penempatan Pasangan *Slot* Antena RLSA [4]

2.2.6 Pengaturan Pasangan Slot Antena RLSA

Pasangan *slot* tersusun pada *radiating element* antena RLSA disebut unit radiator dan memiliki polarisasi linear [4]. Berikut Gambar 2.6 adalah pengaturan geometri unit radiator.



Gambar 2.6 Pengaturan Geometri Unit Radiator [1]

Setiap unit radiator harus dihitung dan digambarkan dengan tepat dan akurat karena kesalahan dari pengaturan pasangan *slot* dapat mengurangi kinerja dari antena yang dihasilkan [4]. Berdasarkan Gambar 2.6 di atas, maka jarak unit radiator dari titik pusat dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.3 berikut.

$$\rho = \frac{n \lambda_g}{-\xi \sin \theta_T (\phi - \phi_T)} \tag{2.3}$$

Di mana :

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

Keterangan :

n = Nomor ring

λ_g = Panjang gelombang pada *cavity*

θ_T = Sudut *beamsquint* pada arah elevasi

ϕ = Sudut azimut dari posisi *slot* 1 dan *slot* 2

ϕ_T = Sudut *beamsquint* pada arah azimut

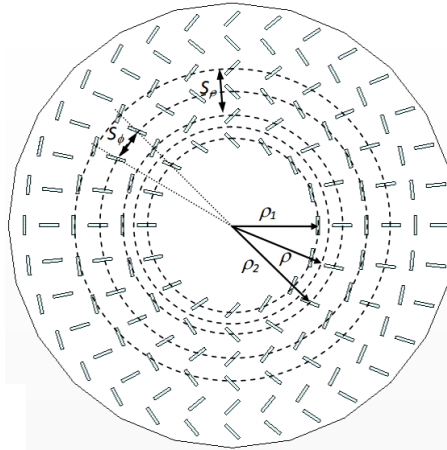
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Nilai *cavity permativity*

Parameter *slot* antena RLSA dapat dilihat pada Gambar 2.7 di bawah ini.



Gambar 2.7 Parameter *Slot* Antena RLSA [4]

Jarak antara dua unit radiator yang berdekatan pada dua ring yang berbeda dapat dirumuskan menggunakan Persamaan 2.4 di bawah ini.

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

Sedangkan jarak antara dua unit radiator yang berdekatan pada ring yang sama dapat dirumuskan menggunakan Persamaan 2.5 di bawah ini.

$$S_{\phi} = \frac{2\pi \lambda_g}{1 - \xi^2 \sin^2 \theta_T} \quad (2.5)$$

Keterangan :

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

Berdasarkan Persamaan 2.5 dapat diketahui jarak dari pusat unit radiator pada *slot* 1 dan *slot* 2 adalah $\frac{1}{4} \lambda_g$, maka ditentukan persamaan jarak antar *slot* dari titik pusat sebagai berikut [4]:

$$\rho_{\rho 1} = \frac{(n - 1 + q - \frac{1}{4}) \lambda_g}{- \xi \sin \theta_T \cos(\phi - \phi_T)} \quad (2.6)$$

$$\rho^2 = \frac{(n - 1 + q + \frac{1}{4}) \lambda_g}{1 - \xi \sin \theta_T \cos(\phi - \phi_T)} \quad (2.7)$$

2.2.7 Panjang Slot Antena RLSA

RLSA merupakan jenis antena yang dalam proses pengiriman gelombang elektromagnetik melalui pasangan *slot-slot* yang tersusun secara *array* pada bagian *radiating element*, dengan jumlah *slot* yang banyak dan panjang yang bervariasi ditempatkan pada *radiating element* agar tidak saling berhimpitan dan rapat yang dapat menyebabkan interferensi maka perlu dilakukan perhitungan yang akurat dan presisi. Perhitungan panjang *slot* ditentukan dengan persamaan dibawah ini [4]. Perhitungan panjang *slot* dapat ditentukan dengan Persamaan 2.8 berikut.

$$L_{rad} = (4,9876 \times 10^{-3} \times \rho) \frac{12,5 \times 10^9}{f_0} \quad (2.8)$$

Keterangan :

ρ = Jarak *slot*

f_0 = Frekuensi tengah

2.3 Parameter Antena

Perancangan antena RLSA perlu dianalisis menggunakan beberapa parameter yang bertujuan untuk mengetahui apakah antena yang dirancang atau dianalisis telah memiliki kinerja yang baik. Adapun beberapa parameter antena yang digunakan adalah Koefisien Refleksi, *Bandwidth*, dan Pola radiasi [4].

2.3.1 Koefisien Refleksi Antena

Koefisien refleksi antena merupakan rasio amplitudo dari gelombang yang direfleksikan terhadap amplitudo gelombang yang dikirimkan [4]. Koefisien refleksi dapat terjadi karena adanya *missmatch* dari saluran transmisi dengan impedansi masukan beban antena [18]. Koefisien refleksi antena dapat dihitung menggunakan Persamaan berikut.

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} \quad (2.9)$$

Secara logaritma dapat dihitung dengan:

$$\Gamma_{[dB]} = 20 \log|\Gamma| \quad (2.10)$$

Keterangan :

Z_{in} = Impedansi beban

Z_0 = Impedansi saluran transmisi

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

Dalam perancangan antenna, salah satu parameter yang menjadi acuan dalam menentukan kualitas kinerja suatu antenna dapat dilihat dari nilai koefisien refleksi ≤ -10 dB yang menyatakan telah *matching*-nya impedansi masukan dengan impedansi beban sehingga suatu antenna dikatakan memiliki kinerja yang baik pada frekuensi kerjanya [4].

2.3.2 Bandwidth Antena

Bandwidth antenna merupakan lebar pita frekuensi kerja suatu antenna, di interval ini kinerja antenna yang baik dan memiliki spesifikasi sesuai dengan yang telah ditetapkan [4].

Perhitungan *bandwidth* antenna dapat menggunakan Persamaan 2.11 di bawah ini.

$$B_W = f_{max} - f_{min} \tag{2.11}$$

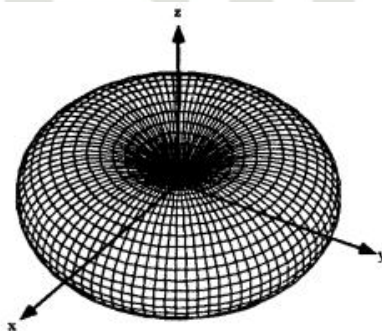
Keterangan :

f_{max} = Frekuensi tertinggi

f_{min} = Frekuensi terendah

2.3.3 Pola Radiasi Antena

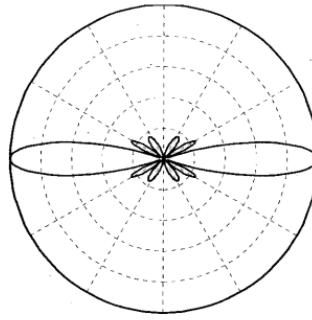
Pola radiasi antenna merupakan besaran yang menentukan ke arah sudut mana sebuah antenna memancarkan dan mendistribusikan energinya [17]. Berdasarkan pola radiasinya, antenna bisa dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu antenna yang mempunyai sifat pancar isotrop yang hanya ada secara fiktif, antenna *omnidirectional* yang bersifat isotrop hanya di satu bidang potong tertentu, dan antenna *directional* yang bisa mengonsentrasikan energinya ke arah sudut tertentu [16]. Berikut gambar pola radiasi antenna *omnidirectional* dan antenna *directional dual beam*.



Gambar 2.8 Pola Radiasi 3D Antena *Omnidirectional* [17]

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.



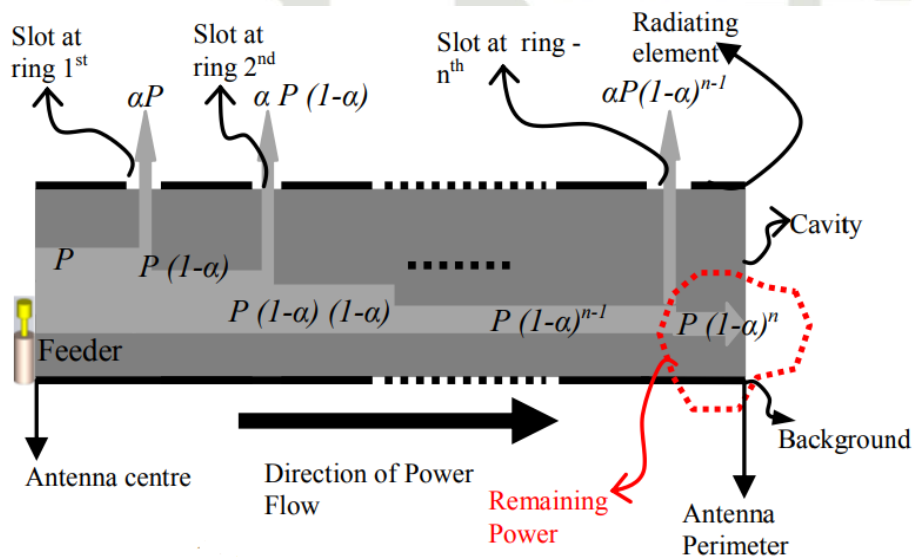
Gambar 2.9 Pola Radiasi 2D Antena *Directional Dual Beam* [16]

2.4 Refleksi *Signal* pada Antena RLSA

Refleksi gelombang pada antena RLSA dapat disebabkan oleh struktur perancangan antena itu sendiri. Adapun faktor penyebab refleksi antena RLSA sebagai berikut [4]:

a. Refleksi *signal* karena sisa daya

Antena RLSA memiliki *feeder* yang terpasang ditengah antena, *feeder* antena memiliki fungsi sebagai *pen-supply* daya dari sumber ke antena RLSA, seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.10, daya yang dikeluarkan dari *feeder* akan dipandu oleh *cavity* antena ke seluruh bagian *cavity* antena dan kemudian akan diradiasikan melalui *slot* yang dilaluinya. Hal ini menyebabkan semakin jauh posisi *slot* dari *feeder* antena maka daya yang didapatkan akan semakin kecil, dan semakin kecil permukaan antena RLSA maka akan membuat banyak daya yang tersisa [4].



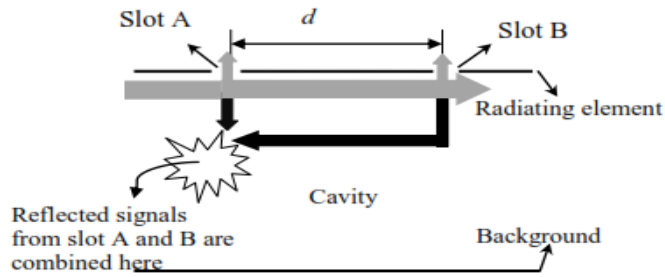
Gambar 2.10 Refleksi *signal* disebabkan daya yang tersisa [4]

b. Refleksi *signal* karena tercermin daya dari *slot*

Hak Cipta Diindungi 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.

Slot antenna RLSA juga dapat menyebabkan *refleksi signal* dari daya yang diinputkan ke dalam antenna, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.11. panah yang berwarna abu-abu menjelaskan daya yang dari *feeder* antenna dan panah yang berwarna hitam menjelaskan daya yang direfleksikan oleh *slot* antenna [4].



Gambar 2.11 Refleksi *signal* disebabkan *slot* antenna RLSA [4]

2.5 Teknik *Extreme Beamsquint*

Teknik *extream beamsquint* merupakan teknik yang digunakan untuk mengatur posisi penempatan pasangan *slot* dengan nilai *beamsquint* $\geq 70^\circ$. Tujuannya adalah untuk menurunkan koefisien refleksi sehingga mendapatkan kinerja yang lebih baik dibandingkan normal *beamsquint* [18].



Gambar 2.12 RLSA (a) Normal *Beamsquint* (b) *Extreme Beamsquint* [18]

2.6 Teknik Pemotongan Antena RLSA

Teknik pemotongan merupakan teknik yang digunakan untuk memperkecil antenna dengan memotong menjadi beberapa ukuran dengan menggunakan *Software Virtual Basic*

(VBA) tanpa mengurangi kinerja dari antenna RLSA [4]. Berikut ini adalah jenis-jenis pemotongan antenna RLSA yang telah berhasil dilakukan, diantaranya:

a. Teknik Pemotongan Antena RLSA $\frac{1}{2}$ Lingkaran

Teknik pemotongan antenna RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran ini bertujuan untuk menjadikan antenna berbentuk $\frac{1}{2}$ lingkaran supaya antenna menjadi lebih efisien dan biaya pabrikasi lebih ekonomis, untuk dapat menjadikan antenna $\frac{1}{2}$ lingkaran kita harus melakukan perubahan pada *input* VBA menjadi 0° [4].



Gambar 2.13 Antena RLSA $\frac{1}{2}$ Lingkaran [5].

Penelitian antenna RLSA dengan menggunakan teknik pemotongan $\frac{1}{2}$ lingkaran telah berhasil dilakukan oleh penelitian [5] pada tahun 2016 yaitu hasil koefisien refleksi -11 dB dan *bandwidth* 1020 MHz. Kemudian pada tahun 2017, penelitian [13] telah berhasil melanjutkan penelitian antenna RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran dengan menerapkannya pada antenna RLSA *dual beam* yang menghasilkan koefisien refleksi -16 dB dan *bandwidth* 919 MHz.

b. Teknik Pemotongan Antena RLSA $\frac{1}{4}$ Lingkaran

Teknik pemotongan antenna RLSA $\frac{1}{4}$ lingkaran ini bertujuan untuk menjadikan antenna berbentuk $\frac{1}{4}$ lingkaran supaya antenna menjadi lebih efisien dan biaya pabrikasi lebih ekonomis lagi, untuk dapat menjadikan antenna $\frac{1}{4}$ lingkaran kita harus melakukan perubahan pada *input* VBA menjadi 45° [4].

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

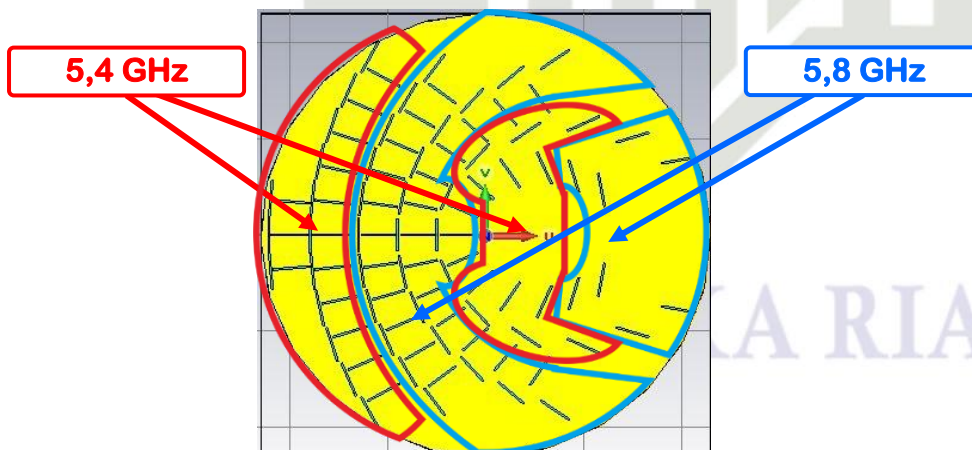


Gambar 2.14 Antena RLSA ¼ Lingkaran [6].

Penelitian antenna RLSA dengan menggunakan teknik pemotongan ¼ lingkaran telah berhasil dilakukan oleh penelitian [6] pada tahun 2016 yaitu hasil koefisien refleksi -18 dB dan *bandwidth* 1119 MHz. Kemudian pada tahun 2017, penelitian [14] telah berhasil melanjutkan penelitian antenna RLSA ¼ lingkaran dengan menerapkannya pada antenna RLSA *dual beam* yang menghasilkan koefisien refleksi -15 dB dan *bandwidth* 1124 MHz.

2.7 Antena RLSA Dual band

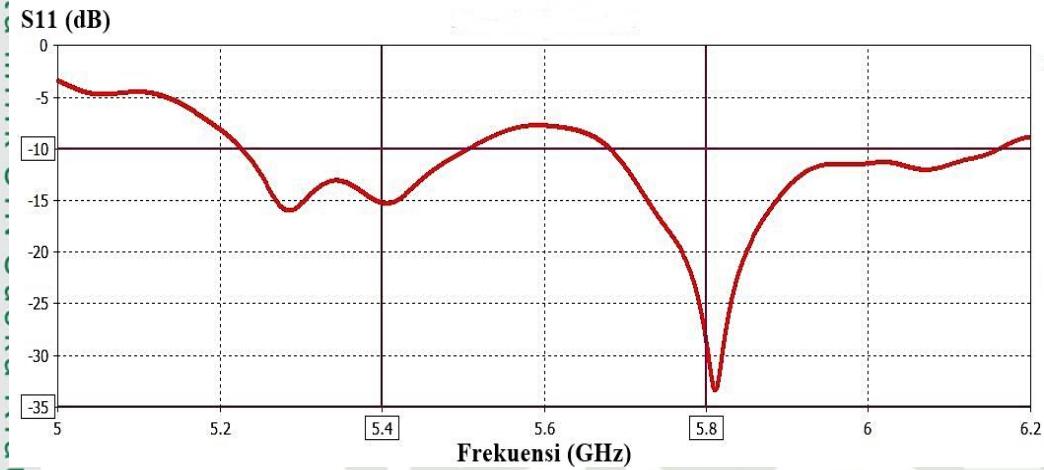
Antena RLSA *dual band* adalah antenna yang dirancang untuk dapat menggantikan peran dua antenna RLSA *single band* menjadi satu antenna RLSA *dual band* dengan tujuan meningkatkan efisiensi penggunaan perangkat [7].



Gambar 2.15 Model Antena RLSA Dual Band [7]

Antena RLSA *dual band* dirancang dengan menggabungkan dua komposisi pasangan *slot* yang berbeda frekuensi yaitu pasangan *slot* 5,4 GHz dan pasangan *slot*

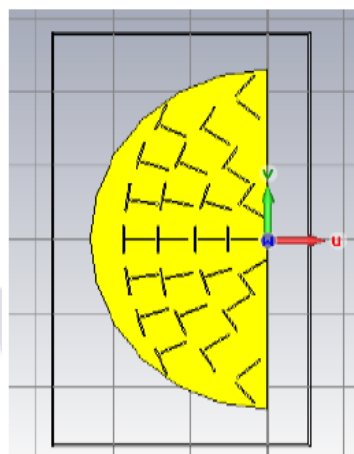
5,8 GHz. Antena yang telah dirancang akan dianalisis melalui parameter koefisien refleksi [7]. Berikut Gambar 2.16 adalah parameter koefisien refleksi antena yang bekerja pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz.



Gambar 2.16 Koefisien Refleksi Model Antena RLSA *Dual Band* [7]

Grafik koefisien refleksi (warna merah) yang memotong garis frekuensi tengah, sehingga didapatkan koefisien refleksi untuk kedua *band* memenuhi standar ≤ -10 dB yaitu koefisien refleksi untuk frekuensi 5,4 GHz adalah -15 dB dan untuk frekuensi 5,8 GHz adalah -29 dB.

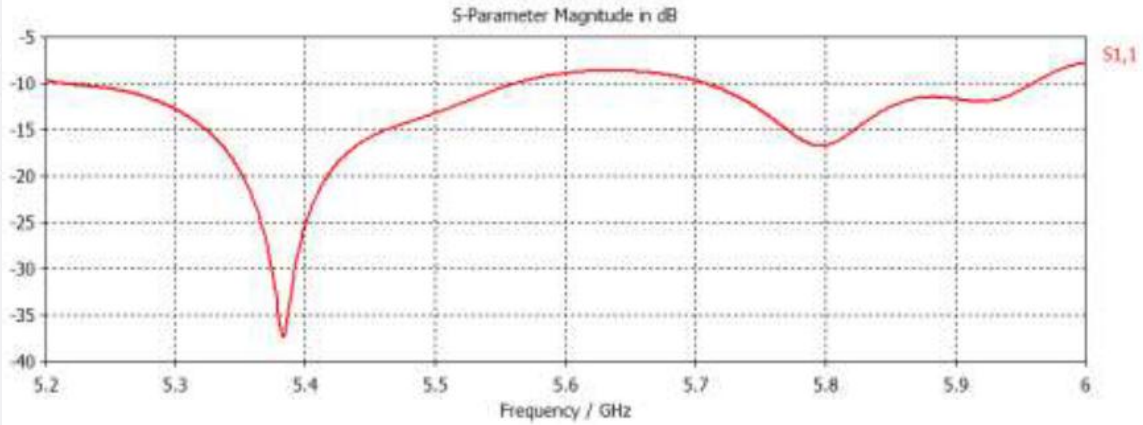
Penelitian antena RLSA *dual band* telah dikembangkan dengan menggunakan teknik pemotongan $\frac{1}{2}$ lingkaran, selain menjadikan antena RLSA *dual band* menjadi efisien, juga dapat menghemat biaya pabrikasi dan pemakaian material tanpa menurunkan kinerja antena RLSA [8].



Gambar 2.17 Model Antena RLSA *Dual Band* $\frac{1}{2}$ lingkaran [8]

Antena ini dirancang dengan menggabungkan dua komposisi pasangan *slot* yang berbeda yaitu pasangan *slot* 5,4 GHz dan pasangan *slot* 5,8 GHz, antena yang telah

dirancang akan dianalisis melalui parameter koefisien refleksi [8]. Berikut Gambar 2.18 adalah parameter koefisien refleksi antenna RLSA $\frac{1}{2}$ lingkaran yang bekerja pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz.



Gambar 2.18 Koefisien Refleksi Model Antena RLSA *Dual Band* $\frac{1}{2}$ lingkaran

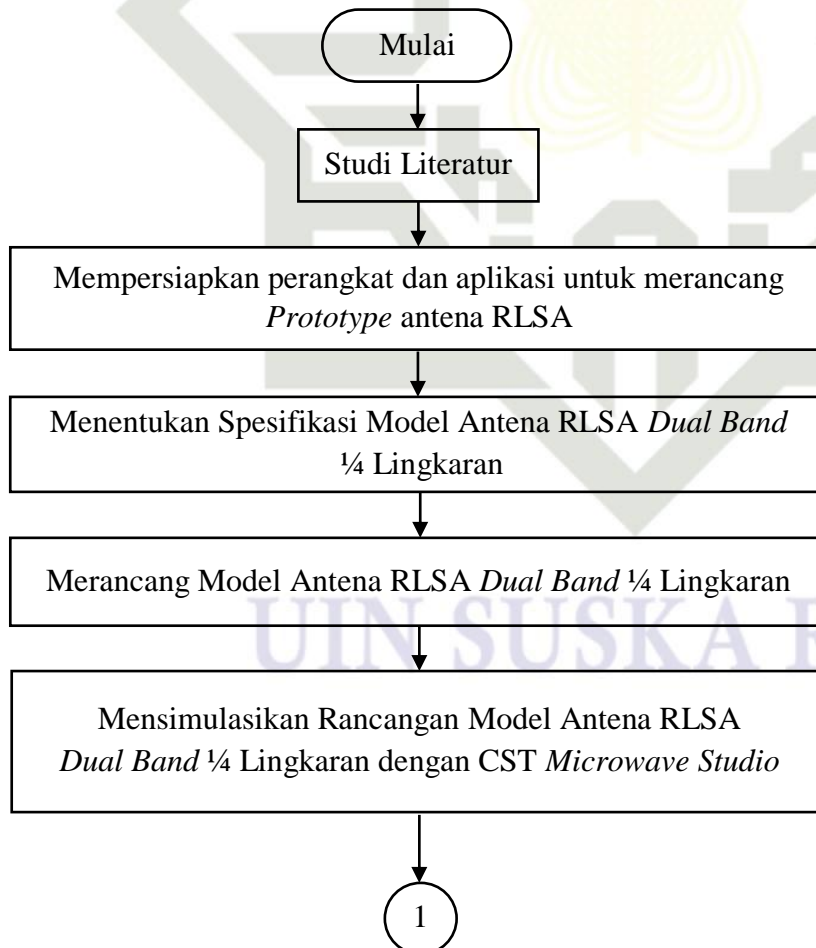
Grafik koefisien refleksi (warna merah) yang memotong garis frekuensi tengah, sehingga didapatkan koefisien refleksi untuk kedua *band* memenuhi standar ≤ -10 dB yaitu koefisien refleksi untuk frekuensi 5,4 GHz adalah -25 dB dan untuk frekuensi 5,8 GHz adalah -15 dB.

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

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada pembahasan bab ini bentuk metode penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kuantitatif yang lebih cenderung pada analisis. Penelitian sebelumnya dijadikan acuan untuk melanjutkan penelitian yang akan dilakukan agar lebih terarah dan digunakan juga sebagai gambaran umum. Secara garis besar tahapan-tahapan yang dilakukan dalam perancangan antenna RLSA *dual band* $\frac{1}{4}$ lingkaran menggunakan *software* CST Microwave *Studio Suite* dan bantuan *software* VBA *Macros*. Langkah ini dibuat agar memudahkan penulis dalam merancang antenna RLSA *dual band* $\frac{1}{4}$ lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz. Selanjutnya rancangan model antenna RLSA *dual band* yang telah diperoleh dilanjutkan ke tahap pabrikan, dilakukan pengukuran parameter koefisien refleksi, *bandwidth*, *gain*, pola radiasi.

3.1 Flow Chart Penelitian



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

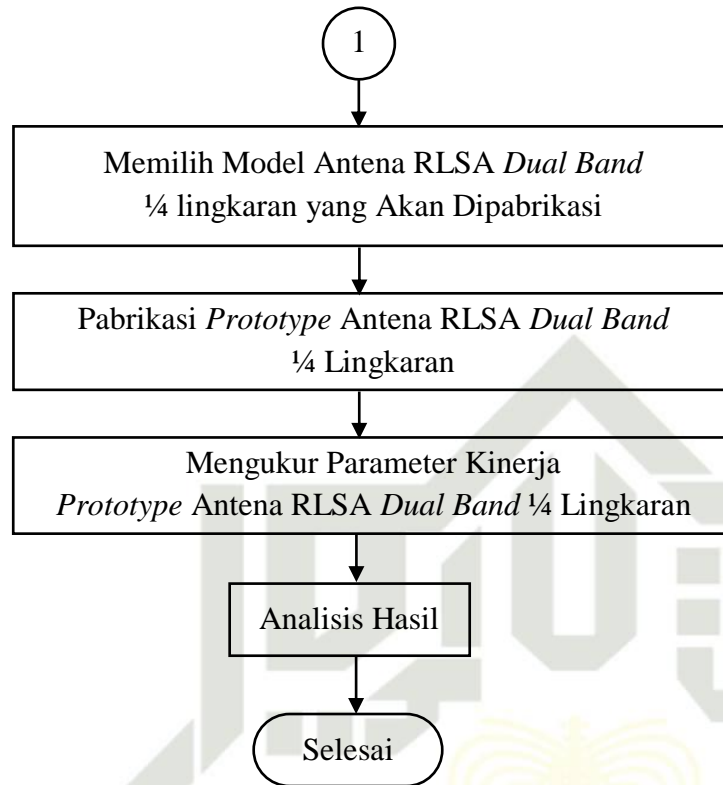
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

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

3.2 Studi Literatur

Permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini berjudul Perancangan *Prototype Antena Radial Line Slot Array Dual Band 1/4 Lingkaran* merupakan rekomendasi dari dosen pembimbing. Tahap pertama dalam pelaksanaan penelitian ini adalah melakukan studi literatur pada beberapa jurnal, skripsi, dan thesis oleh penulis melalui rekomendasi pembimbing untuk dijadikan penelitian. Setelah mendapatkan topik, penulis mengumpulkan referensi-referensi penelitian yang berkaitan dengan topik yang akan diteliti sebagai dasar pola berpikir dalam menyelesaikan masalah yang diangkat di dalam penelitian ini secara ilmiah guna mempermudah proses pengerjaan penelitian dalam perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat, teori, dan menentukan metode yang digunakan.

3.3 Persiapkan Perangkat dan Aplikasi Perancangan *prototype* Antena

Dalam merancang *prototype* antena RLSA tahapan selanjutnya yang dilakukan untuk mempermudah dalam mendesain antena adalah mempersiapkan perangkat pendukung (*hardware* dan *software*) sebagai berikut:

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. Hardware

Perancangan dan simulasi *prototype* antenna RLSA menggunakan *hardware* sebagai berikut:

- a. Laptop ASUS X455L, Prosesor intel *core* i3, RAM 2 GB, Hardisk 1 TB
- b. mouse

2. Software

Aplikasi yang digunakan dalam perancangan *prototype* antenna RLSA adalah:

- a. *Microsoft Windows 7 Ultimate*

Dalam menjalankan aplikasi *CST Microwave Studio 2010* penulis menggunakan sistem operasi *Windows 7 Ultimate*.

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

Software ini berfungsi untuk merancang struktur dasar antenna RLSA pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz dan memotong lingkaran antenna RLSA dengan mudah, cepat, dan akurat.

- c. *CST Microwave Studio 2010*

Software ini digunakan untuk menampilkan hasil perancangan struktur dasar antenna RLSA dan mensimulasikan rancangan tersebut.

- d. *AutoCad 2010*

Software ini digunakan untuk menampilkan gambar hasil rancangan *prototype* antenna RLSA yang akan dipabrikan, dengan cara hasil simulasi pada *CST Microwave Studio 2010* disimpan dengan format DXF kemudian dirubah ke format *AutoCad* dan data tersebut akan diproses secara akurat dan otomatis oleh komputer.

3.4 Penentuan Spesifikasi Model Antena RLSA *Dual Band* ¼ Lingkaran

Penentuan spesifikasi antenna RLSA dilakukan dengan tujuan agar antenna yang didesain sesuai dengan keinginan. Antena RLSA dengan teknik pemotongan ¼ lingkaran terdapat pada penelitian [6] dan teknik *dual band* terdapat pada penelitian [7] sehingga penulis tertarik untuk mengembangkan antenna RLSA *dual band* dengan teknik pemotongan ¼ lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz. Spesifikasi tersebut selanjutnya disimulasikan dengan menggunakan *software CST Microwave Studio Suite* dan bantuan *software VBA Macros* untuk merancang antenna RLSA menggunakan teknik

dual band yaitu dengan memodifikasi komposisi pasangan *slot* tersusun yang memiliki karakteristik frekuensi yang berbeda. Parameter yang penulis gunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Spesifikasi Parameter Antena RLSA [7]

No	Parameter	Nilai
1	Jari-jari antena RLSA	130 mm
2	Jari-jari lubang tengah <i>cavity</i>	1,4 mm
3	<i>Cavity permittivity</i>	2,33
4	Tebal <i>cavity</i>	8,0 mm
5	Tebal <i>radiating element</i>	0,1 mm
6	Tebal <i>background</i>	0,1 mm
7	Lebar <i>slot</i>	1,0 mm
8	Material <i>cavity</i>	<i>Polypropylene</i>
9	Material <i>radiating element</i> dan <i>background</i>	Tembaga

Spesifikasi antena yang terdapat pada Tabel 3.1 adalah spesifikasi yang digunakan oleh peneliti sebelumnya dalam merancang antena RLSA [7], kecuali untuk nilai jari – jari ditentukan oleh penulis dengan tahapan parameterisasi sesuai dengan tujuan pembuatan antena RLSA dual band $\frac{1}{4}$ lingkaran. Disini penulis menggunakan jari – jari 130 mm dikarenakan pada jari – jari 115 mm seperti yang digunakan peneliti sebelumnya untuk pemotongan $\frac{1}{4}$ lingkaran menghasilkan antar *slot* banyak yang berhimpitan sehingga hasil dari koefisiensi refleksinya kurang dari < -10 dB, tetapi dengan mengubah jari – jari menjadi 130 mm pada *softwer CST Microwave Studio Suite* dan bantuan *software VBA Macros* didapat antar *slot* tidak berhimpitan lagi sehingga nilai dari koefisien refleksinya lebih dari < -10 dB. Karena di dalam perancangan antena, salah satu parameter yang menjadi acuan dalam menentukan kualitas kinerja suatu antena dapat dilihat dari nilai koefisien refleksi < -10 dB yang menyatakan telah *matching*-nya impedansi masukan dengan impedansi beban sehingga suatu antena dikatakan memiliki kinerja yang baik pada frekuensi kerjanya [4].

Tabel 3.2 Spesifikasi Parameter *Feeder* [7]

No	Parameter	Nilai
1	Tinggi silinder tembaga	3,0 mm
2	Jari-jari silinder tembaga	1,4 mm
3	Gap udara bagian bawah	4,0 mm
4	Gap udara bagian atas	1,0 mm

3.5 Perancangan Model Antena RLSA *Dual Band* ¼ Lingkaran

Menentukan parameter antena merupakan tahapan awal yang penting dalam merancang model antena RLSA *dual band* ¼ lingkaran dilakukan dengan menggunakan *software* CST *Microwave Studio Suite* secara parameterisasi yaitu mengubah parameter tertentu berdasarkan acuan pada beberapa penelitian [6] [7] sebelumnya yang menghasilkan antena RLSA dengan kinerja baik.

Tabel 3.3 Parameter yang Diubah dalam Perancangan Model Antena RLSA *Dual Band*

No	Parameter	Nilai
1	Frekuensi tengah	5,4 GHz dan 5,8 GHz
2	Jumlah pasangan <i>slot</i> ring pertama	10, 12, 14, 16
3	Sudut <i>beamsquint</i>	60° s.d. 89°

Nilai 10, 12, 14, dan 16 merupakan jumlah pasangan *slot* maksimal yang dapat diletakkan pada bagian *radiating* elemen [7], karena semakin banyak pasangan *slot* yang ditempatkan maka akan semakin baik juga pengarahannya. Sudut *beamsquint* yang digunakan merupakan teknik *Extreme Beamsquint* yang berhasil dilakukan pada penelitian [4] untuk menurunkan nilai koefisien refleksi sehingga dapat meningkatkan kinerja antena RLSA yaitu *beamsquint* 60° s.d. 89°.

Nilai parameter frekuensi tengah, jumlah pasangan *slot* ring pertama, dan sudut *beamsquint* tersebut dimasukkan ke dalam *software* VBA *Macros* yang dapat mempercepat perancangan model antena RLSA pada *software* CST *Microwave Studio Suite* sehingga

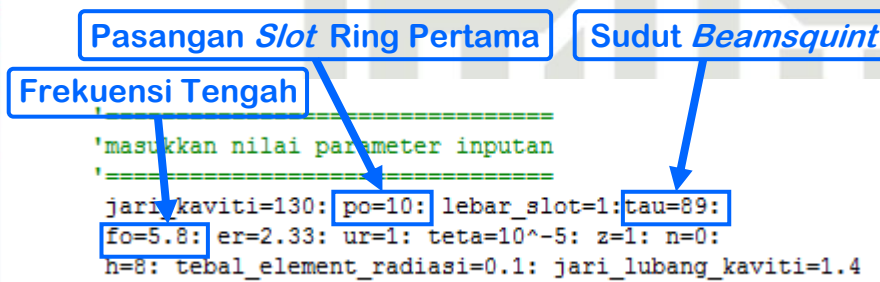
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 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.

dari parameter Tabel 3.3 akan didapatkan 52 rancangan model antenna RLSA *dual band* yang siap disimulasikan. Dari 52 model rancangan antenna RLSA *dual band* ¼ lingkaran yang sudah siap dirancang dan proses analisis maka dipilih satu rancangan memiliki kinerja yang baik menggunakan parameter uji koefisien refleksi, *bandwidth*, dan pola radiasi yaitu terdapat pada rancangan yang mengarah pada model rancangan antenna dengan spesifikasi parameter P_0 10 *beamsquint elevasi* 89° dengan memodifikasi letak slot 5,4 GHz dan 5,8 GHz.

Gambar 3.2 potongan aplikasi bahasa pemrograman VBA *Macros* yang dilakukan perubahan parameter.



```

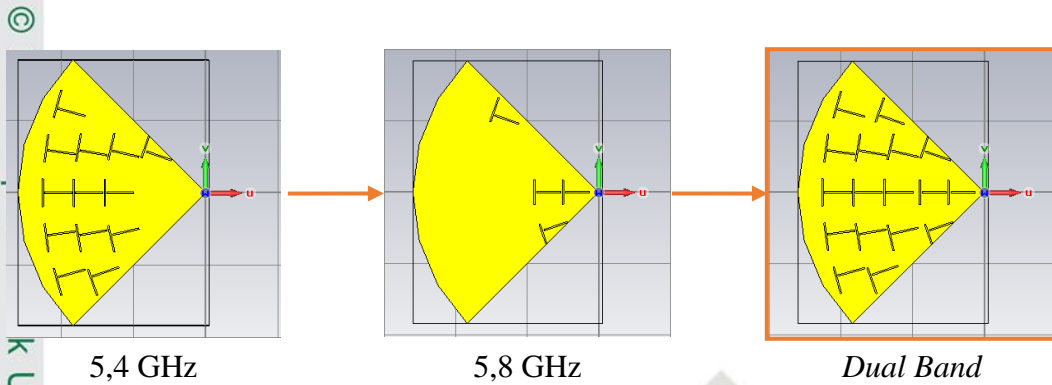
'masukkan nilai parameter inputan
-----
jari_kaviti=130: po=10: lebar_slot=1: tau=89:
fo=5.8: er=2.33: ur=1: teta=10^-5: z=1: n=0:
n=8: tebal_element_radiasi=0.1: jari_lubang_kaviti=1.4
    
```

Gambar 3.2 Potongan Aplikasi Bahasa Pemrograman VBA *Macros*

Antena RLSA *dual band* ¼ lingkaran dirancang dengan mengkombinasikan pasangan *slot* yang memiliki karakteristik 5,4 GHz dan pasangan *slot* lain yang memiliki karakteristik 5,8 GHz. Tujuan dilakukan teknik *dual band* adalah dapat meningkatkan efisiensi penggunaan perangkat antenna yaitu peran dari dua antenna *single band* yang masing-masing bekerja pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz mampu digantikan oleh satu antenna *dual band* yang dapat bekerja pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz sekaligus.

Teknik pemotongan antenna RLSA merupakan teknik membagi antenna menjadi beberapa bagian tanpa mengurangi kinerja dari antenna RLSA dengan menginputkan parameter yang telah ditetapkan pada *software* VBA *Macros*.

Berdasarkan penelitian [6] yang memperkecil ukuran RLSA tanpa mengurangi kinerja dari antenna, pemotongan antenna menjadi ¼ lingkaran dilakukan melalui *software* VBA *Macros* khusus yaitu memberi nilai *input* sebesar 45, dan secara otomatis akan memotong antenna RLSA menjadi ¼ lingkaran. Berikut gambar bentuk rancangan antenna RLSA yang telah dipotong menjadi ¼ lingkaran.



Gambar 3.3 Rancangan Model Antena RLSA *Dual Band* ¼ Lingkaran

3.6 Pensimulasian Model Antena RLSA *Dual Band* ¼ Lingkaran

Tahap simulasi model antena RLSA *dual band* ¼ lingkaran menggunakan *software CST Microwave Studio Suite* dengan bantuan *software VBA Macros* yang berisi susunan algoritma untuk mengatur parameter yang akan digunakan dalam perancangan model antena RLSA *dual band* ¼ lingkaran. Nilai parameter antena RLSA tersebut sangat penting dan berpengaruh pada hasil yang akan didapatkan dalam simulasi. Sehingga tujuan dilakukan simulasi adalah untuk melihat baik atau buruknya kinerja yang dihasilkan oleh perangkat antena berupa koefisien refleksi, *bandwidth*, dan pola radiasi.

3.7 Pemilihan Model Antena RLSA *Dual Band* ¼ Lingkaran yang Akan Dipabrikasi

Untuk melihat baik buruknya kinerja suatu antena RLSA *dual band* ¼ lingkaran yang berjumlah 52 rancangan dari hasil simulasi yang telah dilakukan lalu dipilih satu rancangan terbaik untuk dipabrikasi berdasarkan parameter kinerja yang diinginkan berupa nilai parameter koefisien refleksi ≤ -10 dB [4] dan pola radiasi dengan pengarahannya difokuskan ke suatu arah tertentu pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz.

3.8 Pabrikasi *Prototype* Antena RLSA *Dual Band* ¼ Lingkaran

Pabrikasi *prototype* antena RLSA *dual band* ¼ lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz dilakukan oleh *Central Process Engraving Codi*, Melaka, Malaysia merupakan pihak yang telah terampil untuk melakukan pabrikasi dari model antena RLSA *dual band* ¼ lingkaran karena mereka memiliki alat dan perlengkapan mumpu untuk melakukan pabrikasi dari model antena RLSA *dual band* ¼ lingkaran yang telah dirancang menggunakan *software CST Microwave Studio Suite*.

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.

3.9 Pengukuran Parameter Kinerja *Prototype* Antena RLSA *Dual Band* ¼ Lingkaran

Tahap pengukuran parameter kinerja antena RLSA *dual band* ¼ lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz dilakukan setelah selesai dipabrikasi, pengukuran parameter kinerja antena RLSA ¼ lingkaran bertempat di Laboratorium *Electrical Engineering Universiti* Teknikal Melaka (UTeM) Malaysia menggunakan perangkat *Network Analyzer E5071C* dan *Anechoic Chamber Room* oleh teknisi labor, Adapun parameter kinerja yang digunakan dalam pengukuran adalah koefisien refleksi dan *bandwidth*, serta pola radiasi.

3.10 Analisis Hasil

Analisis parameter antena bertujuan untuk membandingkan hasil dari pengukuran antena setelah dipabrikasi dengan hasil simulasi antena pada aplikasi *CST Microwave Studio Suite* apakah telah memenuhi standar pabrikan yang telah ditetapkan. Adapun parameter kinerja yang digunakan untuk membandingkan yaitu:

a. Koefisien Refleksi dan *Bandwidth* Antena

Penelitian [4] memberikan acuan standar antena yang dipabrikasi berdasarkan parameter koefisien refleksi ≤ -10 dB dan *bandwidth* ≥ 20 MHz menggunakan perangkat *Network Analyzer E5071C*.

b. Pola Radiasi Antena

Pola radiasi antena diukur dengan menggunakan perangkat *Anechoic Chamber* kemudian hasil pengukuran tersebut diolah menggunakan *software SigmaPlot* sehingga dapat dilihat pengarahannya secara grafis. Pengarahannya pancaran gelombang antena RLSA yang baik adalah terfokus untuk arah tertentu pada frekuensi 5,4 GHz dan 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Perancangan *prototype* antena RLSA *dual band* $\frac{1}{4}$ lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz dengan menambahkan suatu teknik yaitu dengan memodifikasi letak slot 5,4 GHz dan 5,8 GHz sehingga mendapatkan hasil koefisien refleksi untuk frekuensi 5,4 GHz adalah -11,68 dB dan untuk frekuensi 5,8 GHz adalah -11,74 dB, *bandwidth* yang dihasilkan pada frekuensi 5,4 GHz sebesar 80 MHz dengan rentang 5440 MHz – 5360 MHz dan pada frekuensi 5,8 GHz sebesar 120 MHz dengan rentang 5850 MHz – 5730 MHz, selanjutnya parameter pola radiasi menunjukkan pengarahannya pancaran gelombang pada arah puncak radiasi yang baik untuk frekuensi 5,4 GHz adalah pada sudut 51° dan frekuensi 5,8 GHz adalah pada sudut 36° . Pada saat pabrikasi terjadi pemotongan pada beberapa *slot* frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz yang berada pada bagian radiating element sehingga menyebabkan randaahnya nilai koefisien refleksi dan kurang sesuai dengan hasil simulasi serta adanya rugi – rugi *loss* yang dihasilkan pada proses pabrikasi terutama saat pemasangan *feeder* agar dirancang dan ditempatkan dengan teliti. Karena bergesernya sedikit pemasangan *feeder* akan menyebabkan kenaikan grafik koefisien refleksi yang berdampak pada hasil pengukuran.

5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini yaitu hasil dari pabrikasi antena harus sesuai dengan hasil rancangan saat simulasi, agar antena yang dihasilkan memiliki kinerja yang baik sesuai dengan perancangan pada hasil simulasi dalam penelitian antena RLSA *dual band* $\frac{1}{4}$ lingkaran, Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, diharapkan agar dalam perancangan antena jangan ada slot-slot yang terpotong sehingga kinerja yang lebih baik dapat dihasilkan. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dan menjadi acuan dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Tharek dan I. K. Farah Ayu, "Theoretical Investigations of Linearly Polarized Radial Line Slot Array (RLSA) Antenna for Wireless LAN Indoor Application at 5.5 GHz," *IEEE MELECON*, pp. 364-367, 7-9 May 2002.
- [2] M. I. Imran dan A. R. Tharek, "Radial Line Slot Antenna Development for Outdoor Point to Point Application at 5.8 GHz Band," *RF And Microwave Conference*, pp. 103-105, 5-6 Oktober 2004.
- [3] A. Mehdipour, A.-R. Sebak, C. W. Trueman dan T. A. Denidni, "Compact Multiband Planar Antenna for 2.4/3.5/5.2/5.8 GHz Wireless Applications," *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letter*, vol. XI, pp. 1-4, 2012.
- [4] T. Purnamirza, "Very Small Aperture Radial Line Slot Array Beamsteering Antenna," Universiti Teknologi Malaysia, Johor Bahru, 2013.
- [5] R. Zulfadli, "Analisa Teknik Pemotongan 1/2 Pada Antena Radial Line Slot Array (RLSA) Pada Frekuensi 5.8 GHz," UIN SUSKA RIAU, Pekanbaru, 2016.
- [6] M. Firmansyah, "Rancang Bangun Prototype Antena Radial Line Slot Array (RLSA) dengan Teknik Pemotongan 1/4 untuk Frekuensi 5.8 GHz," UIN SUSKA RIAU, Pekanbaru, 2016.
- [7] O. A. Wilia, "Rancang Bangun Prototype Antena Radial Line Slot Array (RLSA) Dual Band Pada Frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 Ghz," UIN SUSKA RIAU, Pekanbaru, 2019.
- [8] M. R. A. Saputra, "Rancang Bangun Prototype Antena Radial Line Slot Array (RLSA) Dual Band dengan Teknik Pemotongan 1/2 Lingkaran Pada Frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz," UIN SUSKA RIAU, Pekanbaru, 2019.
- [9] K. C. Kelly, "Recent Annular Slot Array Experiments," *IRE International Convention Record*, vol. V, pp. 144-151, 1958.
- [10] M. Ando, *et al.*, "Radial Line Slot Antenna for 12 GHz Satellite TV Reception," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. AP-33, pp. 1347-1353, 1985.
- [11] M. B. Poerwanto, "Rancang Bangun Prototype Antena Radial Line Slot Array (RLSA) dengan Teknik Pembagian Dual Beam pada Frekuensi 5.8 GHz," UIN SUSKA RIAU, Pekanbaru, 2017.

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.

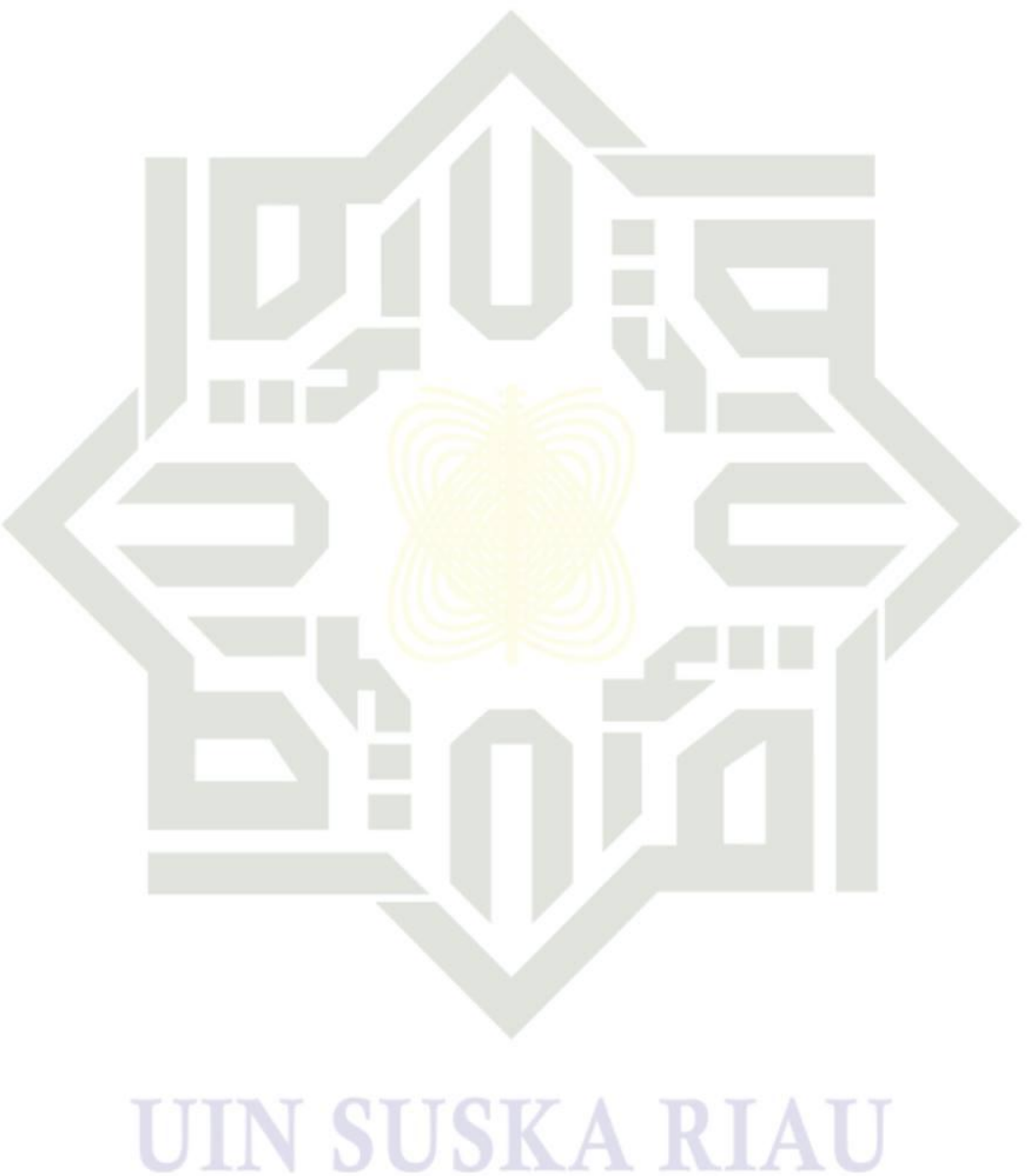
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [12] Anita Purnama, “Rancang Bangun Prototype Antenna Radial Line Slot Array (RLSA) 5,8 GHz Dual Beam Berlawanan Arah, ,” UIN SUSKA RIAU, Pekanbaru, 2016.
- [13] Insanul Akbar. S. K, “Rancang Bangun Prototype Antena Radial Line Slot Array (RLSA) dengan Teknik Pemotongan 1/2 Lingkaran dan Teknik Pembagian Dual Band Pada Frekuensi 5,8 GHz,” UIN SUSKA RIAU, Pekanbaru, 2017.
- [14] Muhammad Reynaldi Yusma “Rancang Bangun Prototype Antena Radial Line Slot Array (RLSA) dengan Teknik Pemotongan 1/4 Lingkaran dan Teknik Pembagian Dual Band Pada Frekuensi 5,8 GHz,” UIN SUSKA RIAU, Pekanbaru, 2017.
- [15] M. Ibrahim, T. Purnamirza, T. A. Rahman dan M. I. Sabran, “Radial Line Slot Array Antenna Development in Malaysia,” *European Conference on Antennas and Propagation*, vol. VII, pp. 174-178, 2013.
- [16] C. A. Balanis, *Antenna Theory Analysis and Design Third Edition*, Hoboken: A Jonh Wiley & Sons, Inc, 2005.
- [17] M. Alaydrus, *Antena Prinsip & Aplikasi*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2011.
- [18] T. Purnamirza, T. A. Rahman dan M. H. Jamaluddin, “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. XXVI, p. 2267–2276, 17–18 Desember 2012.
- [19] IEEE-SA Standards Board, “IEEE Std 802.11a,” *IEEE Xplore*, 30 Desember 1999.
- [20] Y. P. Lakshmi, M. U. Rao dan B. S. Babu, “A Dual band Human Shaped Microstrip Patch Antenna for 2.4 GHz and 5.4 GHz Applications,” *International Journal of Innovative Research in Electrical, Electronics, Instrumentation and Control Engineering*, vol. III, no. 3, pp. 177-178, Maret 2015.
- [21] F. H. Ahmed dan B. K. Alsulaifanie, “Dual-Wideband Printed Rectangular Monopole Antenna for Wireless Applications,” *Loughborough Antennas and Propagation Conference*, pp. 576-579, 10-11 November 2014.
- [22] S. S. Al-Bawri, M. F. Jamlos, P. J. Soh, S. A. A. S. Junid, M. A. Jamlos dan A. Narbudowicz, “Multiband slot-loaded dipole antenna for WLAN and LTE-A applications,” *IET Microwaves, Antennas & Propagation*, vol. XII, no. 1, pp. 63-68, 5 Desember 2018.
- [23] M. Imran, R. A., T. A.R. dan A. Hasnain, “Beam Squinted Radial Line Slot Array Antenna (RLSA) Design for Pointto-Point WLAN Application,” *Asia-Pacific*

© Hak cipta milik UIN Suska Riau [23] *Conference on Applied Electromagnetics Proceedings, 4-6 Desember 2007.*

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 RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Satria Daras, lahir di Lubuk Sikaping Kabupaten Pasaman pada tanggal 10 November 1994, dari pasangan Bapak Asrial, SH dan Ibu Darnisah, SPd.SD. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Pada tahun 2007 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 06 Pauh, Lubuk Sikaping-Pasaman.

Kemudian pada tahun 2011 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Lubuk Sikaping. Kemudian di tahun 2014 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMKN 1 Bukittinggi dengan mengambil jurusan Mesin Produksi.

Setelah dinyatakan lulus di SMKN 1 Bukittinggi (2014), penulis diterima di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada tahun 2015, di Jurusan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Kemudian penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KUKERTA) di Desa Sesap Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Kepulauan Meranti pada bulan Juli - Agustus 2018. Pada tanggal 22 Juni 2020 penulis mengikuti Ujian Sidang Munakahad dan dinyatakan lulus melalui sidang terbuka Jurusan Program Studi Teknik Elektro Konsentrasi Telekomunikasi dengan penelitian tugas akhir berjudul “Perancangan *Prototype* Antena Radial *Radial Line Slot Array Dual Band* $\frac{1}{4}$ Lingkaran”. di bawah bimbingan Bapak Dr. Teddy Purnamirza, ST, M.Eng.

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