



PERANCANGAN ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* DI FREKUENSI 26 GHz

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

DOFRI
12050512224

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

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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



LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN ANTENA RADIAL LINE SLOT ARRAY DI FREKUENSI 26 GHz

TUGAS AKHIR

Oleh :

DOFRI
12050512224

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 03 Januari 2025

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

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

Pembimbing

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

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.



LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* DI FREKUENSI 26 GHz

TUGAS AKHIR

Oleh :

DOFRI
12050512224

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 03 Januari 2025

Pekanbaru, 03 Januari 2025

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Dr. Hartono, M.Pd.

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

NIP. 19640301 199203 1 003

NIP. 19722102 200604 2 001

DEWAN PENGUJI:

Ketua : Jufrizel, S.T., M.T.

Sekretaris : Prof. Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng.

Anggota I : Rika Susanti, S.T., M.Eng.

Anggota II : Hasdi Radiles, S.T., M.T.

© Hak cipta milik 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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



XII.

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. Penggunaan 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 dilindungi Undang-Undang
UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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

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

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



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, 03 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,

DOERI
NIM. 12050512224

UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta dimiliki 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 PERSEMBAHAN



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

Terimakasih Kepada Kedua Orang Tuaku, Ayahanda dan Ibunda

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

Terimakasih Kepada Civitas Akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA

RIAU Sebagai tanda pernah menempuh dan menempa pendidikan, Tugas Akhir ini
kupersembahkan kepada Civitas Akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA RIAU
terkhusus

Civitas Akademika Teknik Elektro, termasuk didalamnya teman-teman seperjuangan dan para
dosen yang telah membimbing, menasehati dan mengarahkan hingga terbitnya karya Tugas
Akhir ini. Saya mengucapkan Terima Kasih yang sebesar-besarnya.

Terimakasih Kepada Sahabat- sahabatku

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



PERANCANGAN ANTENA RADIAL LINE SLOT ARRAY DI FREKUENSI 26 GHz

DOFRI

12050512224

Tanggal Sidang : 03 Januari 2025

Tanggal Wisuda :

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Perancangan antenna RLSA terus berkembang dengan berbagai model yang telah diciptakan oleh para peneliti, salah satunya perancangan antenna RLSA di frekuensi 26 GHz dengan menambahkan bahan *acrylic transparent* pada bagian belakang *element radiating* dan pada bagian depan *background*. Hasil yang diperoleh dari perancangan ini berupa *bandwidth*, koefisien refleksi, pola radiasi, dan *gain*, namun sebelum mendapatkan hasil yang diinginkan ada beberapa tahapan yang harus dilakukan hingga mendapatkan hasil yang optimal. Rancangan didesain menggunakan software CST *Studio Suite* 2010 lalu disimulasikan dengan bantuan software *VBA Macros*. Perancangan dimulai dengan menentukan spesifikasi parameter seperti mencari jari-jari antenna, nilai P_0 , nilai τ , nilai ϵ_r , hingga penambahan papan *acrylic transparent* dan mencari ketebalan *acrylic transparent*. Hingga pada akhirnya mendapatkan hasil rancangan RLSA yang memiliki kualitas kerja yang baik dengan koefisien refleksi -16,28871 db, bandwidth 2,596 GHz, pola radiasi dengan rentang sudut $7,4^\circ$ pada titik paling kuat di $10,0^\circ$, dan *gain* 18,4 dB. Perbandingan hasil dengan rancangan yang tidak ditambahkan bahan *acrylic transparent* dengan hasil koefisien refleksi -16,243092 db, bandwidth 9,130 GHz, pola radiasi pada rentang sudut $7,0^\circ$ pada titik paling kuat di $11,0^\circ$, dan *gain* 18,6 dB.

Kata Kunci: RLSA, *Bandwidth*, *Gain*, Koefisien Refleksi, Pola Radiasi, *Acrylic Transparent*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

DESIGN OF RADIAL LINE SLOT ARRAY ANTENNA AT 26 GHz FREQUENCY

DOFRI
12050512224

Thesis Defense Date : 03 January 2025

Graduation Date :

Electrical Engineering Program

Faculty of Science and Technology

Sultan Syarif Kasim State Islamic University of Riau

Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

The design of RLSA antennas continues to evolve with various models developed by researchers. One such design involves an RLSA antenna operating at a frequency of 26 GHz, incorporating transparent acrylic material on the back of the radiating element and the front of the background. The results obtained from this design include bandwidth, reflection coefficient, radiation pattern, and gain. However, before achieving the desired results, several stages must be completed to reach optimal performance. The design was created using CST Studio Suite 2010 software and simulated with the help of VBA Macros. The design process began with determining the specification parameters, such as calculating the antenna radius, P_0 value, τ value, ϵ_r value, adding the transparent acrylic board, and determining the thickness of the transparent acrylic. Ultimately, this design yielded an RLSA antenna with good performance characteristics, including a reflection coefficient of -16.288871 dB, a bandwidth of 2.596 GHz, a radiation pattern with an angular range of 7.4° at the strongest point at 10.0°, and a gain of 18.4 dB. A comparison with a design without the transparent acrylic material showed a reflection coefficient of -16.243092 dB, a bandwidth of 9.130 GHz, a radiation pattern with an angular range of 7.0° at the strongest point at 11.0°, and a gain of 18.6 dB.

Keywords: RLSA, Bandwidth, gain, reflection coefficient, 5G



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh

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

Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata 1 (S1) jurusan Teknik Elektro dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan judul **“Perancangan Antena Radial Line Slot Array Di Frekuensi 26 GHz.”**

Pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, baik berupa bantuan moril, spiritual, materi, serta pikiran dan yang terutama kepada:

Ibu Rahayu, Bapak Syahril, Yesi Mustika, Bapak Ekie Gilang Permata, Ibuk Fitria Roza dan Seluruh Keluarga tercinta yang selalu memberikan bimbingan, do'a, motivasi, serta dukungan secara moril maupun materil demi keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta staf dan jajarannya.

Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Dr. Dian Mursyitah, S.T., M.T. selaku Dosen Penasehat Akademis (PA) yang telah membimbing penulis selama menjalani kuliah.



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.

Bapak Prof. Teddy Purnamirza, ST, M.Eng. selaku dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dalam menyelesaikan dan menyusun laporan Tugas Akhir.

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

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

Olivia Rosalia yang telah memberikan bantuan semangat, dorongan kepada saya dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

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

Teman-teman seperjuangan jurusan Teknik Elektro khususnya angkatan 2020, dan seluruh angkatan pada umumnya.

Teman-teman seperjuangan dalam masa pembuatan skripsi yaitu Defvelino, Olive Prima doni, Surfa Nurhakim, dan para teman-teman penghuni IC.

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

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

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR RUMUS	xvi
DAFTAR LAMBANG	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan Penelitian	I-2
1.4 Batasan Masalah	I-2
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Penelitian Terkait RLSA	II-1
2.2 Teori Antena RLSA	II-2
2.2.1 Struktur Antena RLSA	II-3
2.2.2 Prinsip Kerja Antena RLSA	II-3
2.2.3 Peletakan Posisi Slot Pada Antena RLSA	II-4
2.3 Parameter Antena RLSA	II-5
2.3.1 Bandwidth Antena	II-5
2.3.2 Beamwidth Antena	II-5



2.3.3	Gain Antena.....	II-5
2.3.4	Pola Radiasi Antena.....	II-6
2.3.5	Koefisien Refleksi	II-6
	Frekuensi Gelombang Milimeter Wave	II-7
BAB III METODELOGI PENELITIAN		III-1
	Jenis Penelitian.....	III-1
	Flowchart Penelitian	III-1
	Studi Pustaka.....	III-2
	Menentukan Spesifikasi Antena.....	III-3
3.5	Perangkat dan Aplikasi dalam Penelitian.....	III-4
3.5.1	Hardware (Perangkat Keras).....	III-4
3.5.2	Software (Perangkat Lunak)	III-4
3.6	Merancang Model Antena RLSA di Frekuensi 26 GHz	III-5
3.7	Simulasi Antena	III-5
3.8	Pemilihan Hasil Simulasi Antena	III-5
BAB IV HASIL DAN ANALISA		IV-1
4.1.	Hasil Rancangan Antena RLSA di Frekuensi 26 GHz	IV-1
4.1.1	Element Radiating	IV-1
4.1.2	Cavity.....	IV-2
4.1.3	Background.....	IV-2
4.1.4	Feeder	IV-3
4.2.	Hasil Simulasi Perancangan.....	IV-4
4.2.1	Pola Radiasi Polar.....	IV-4
4.2.2	Gain	IV-4
4.2.3	Koefisien Refleksi (S11).....	IV-5
4.2.4	Bandwidth.....	IV-6
4.3.	Perbandingan Hasil Antena.....	IV-6
4.3.1	Pola Radiasi tanpa Bahan Acrylic transparent	IV-6
4.3.2	Gain tanpa Bahan Acrylic transparent	IV-7
4.3.3	Koefisien Refleksi tanpa Bahan Acrylic transparent	IV-8
4.3.4	Bandwidth tanpa Bahan Acrylic transparent.....	IV-8



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V-1

Kesimpulan V-1

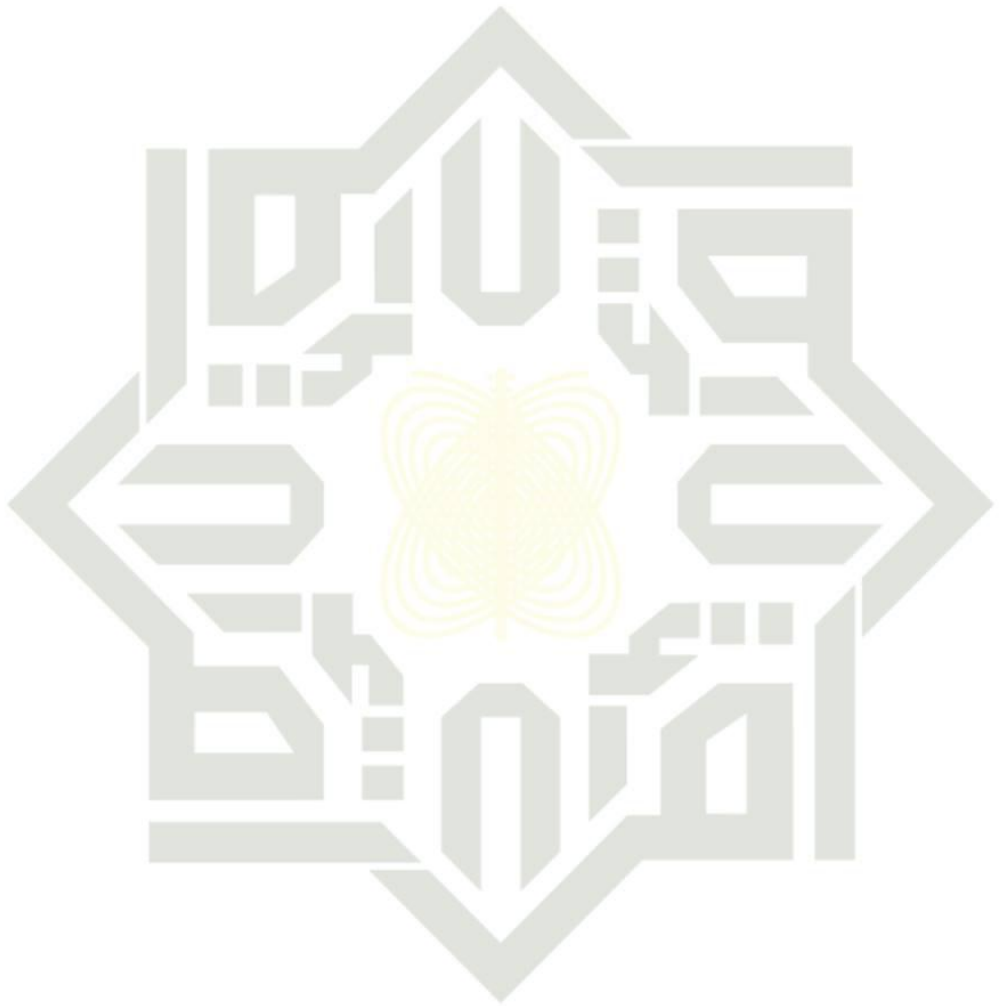
Saran..... V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

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



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen Antena RLSA	II-3
Gambar 2.2	Prinsip Kerja Antena RLSA.....	II-4
Gambar 2.3	Penempatan Posisi <i>Slot</i>	II-4
Gambar 2.4	Plot Polar Antena	II-6
Gambar 2.5	Pita Frekuensi 5G	II-7
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	III-2
Gambar 3.2	Bahasa Pemrograman VBA <i>Macros</i>	III-3
Gambar 3.3	CST <i>Studio Suite</i> 2010.....	III-4
Gambar 3.4	Perancangan Antena RLSA di Frekuensi 26 GHz	III-5
Gambar 4.1	<i>Element Radiating</i>	IV-2
Gambar 4.2	<i>Cavity</i>	IV-2
Gambar 4.3	<i>Background</i>	IV-3
Gambar 4.4	<i>Feeder</i>	IV-3
Gambar 4.5	Pola Radiasi Polar.....	IV-4
Gambar 4.6	<i>Gain</i>	IV-5
Gambar 4.6	Koefisien Refleksi	IV-5
Gambar 4.7	<i>Bandwidth</i>	IV-6
Gambar 4.8	Pola radiasi tanpa bahan <i>acrylic transparent</i>	IV-7
Gambar 4.9	<i>Gain</i> tanpa Bahan <i>Acrylic transparent</i>	IV-7
Gambar 4.10	Koefisien Refleksi tanpa Bahan <i>Acrylic transparent</i>	IV-8
Gambar 4.11	<i>Bandwidth</i> tanpa Bahan <i>Acrylic transparent</i>	IV-8

UIN SUSKA RIAU

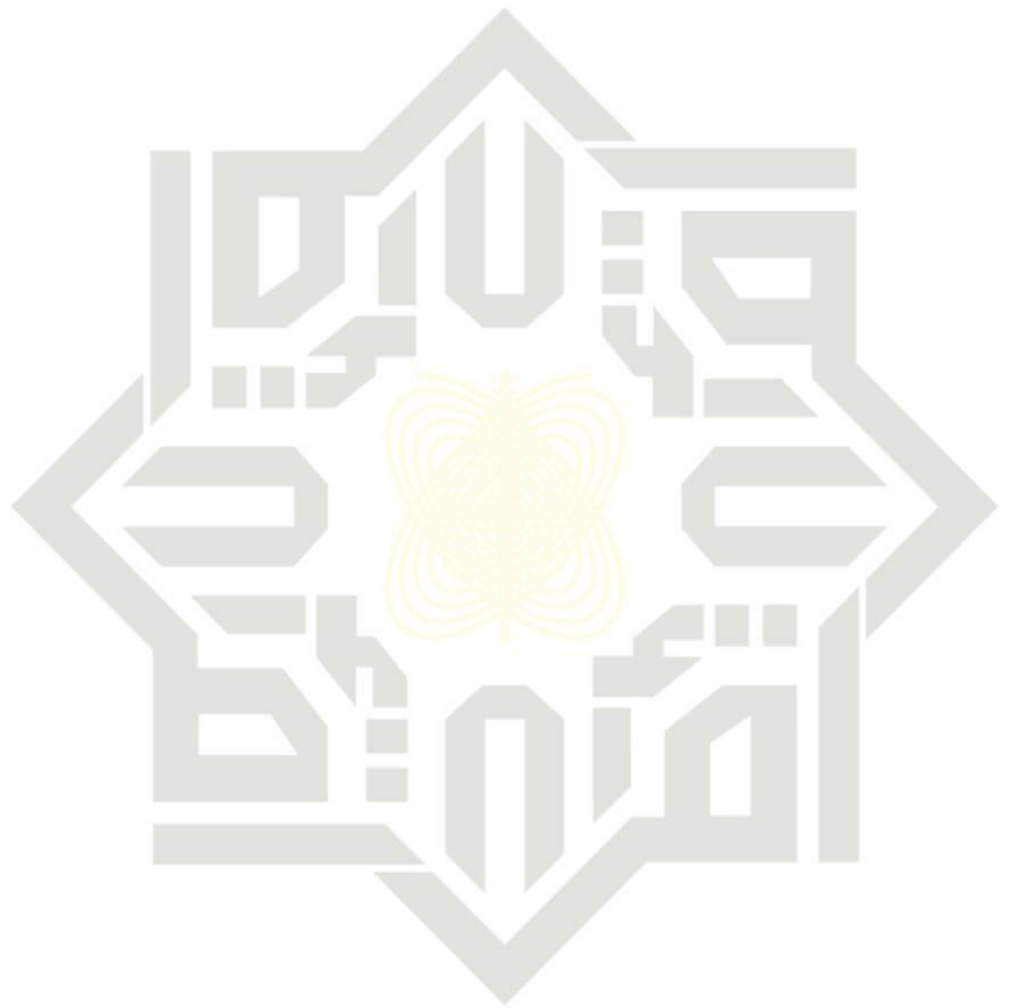


DAFTAR TABEL

Tabel 2.	Spektrum Gelombang Elektromagnetik	II-8
Tabel 3.	Parameter Input Perancangan Antena RLSA.....	III-3
Tabel 4.	Spesifikasi Rancangan	IV-1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



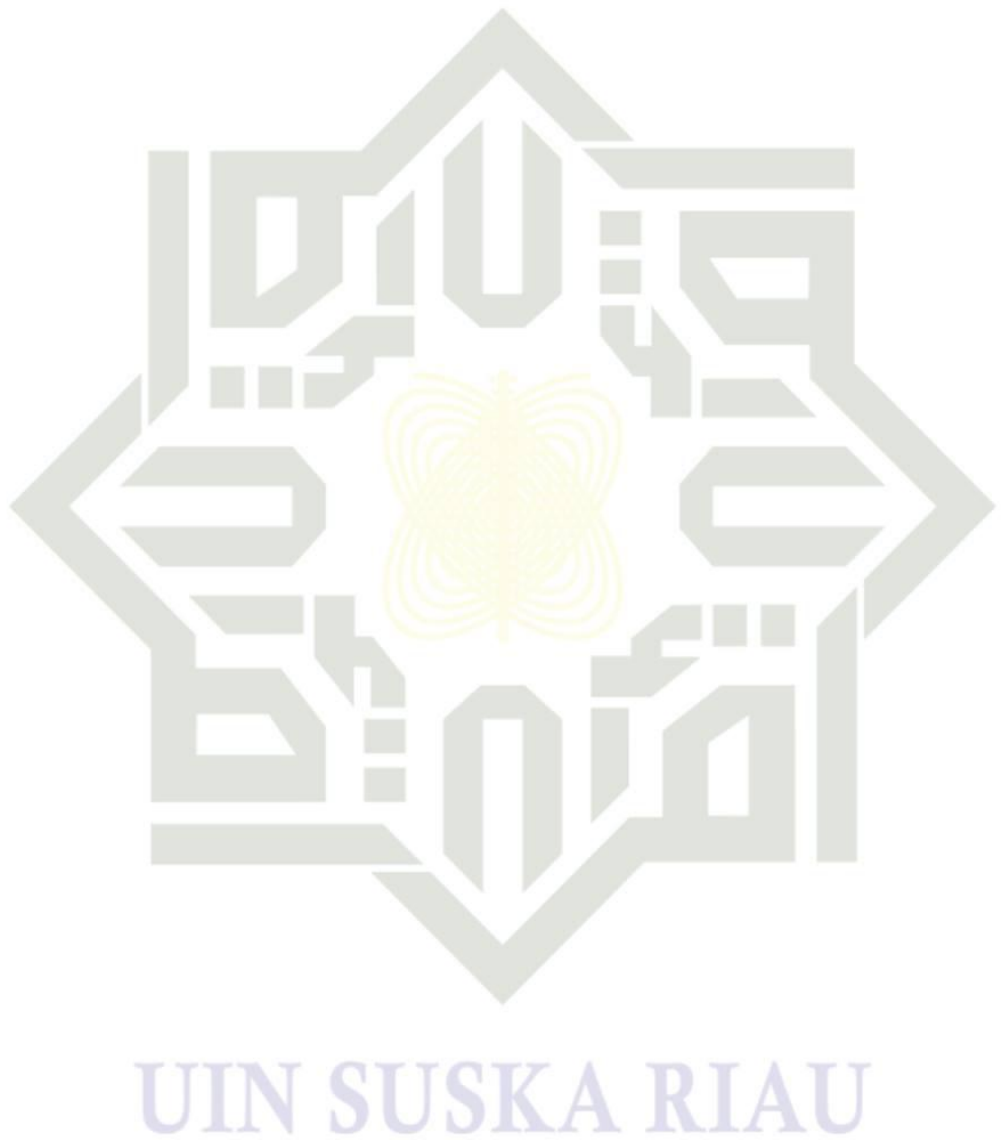
UIN SUSKA RIAU

DAFTAR RUMUS

- Rumus 1 *Bandwidth* Antena
Rumus 2 *Gain* dalam Direktivitas dan Efisiensi Antena
Rumus 3 Koefisien Refleksi

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

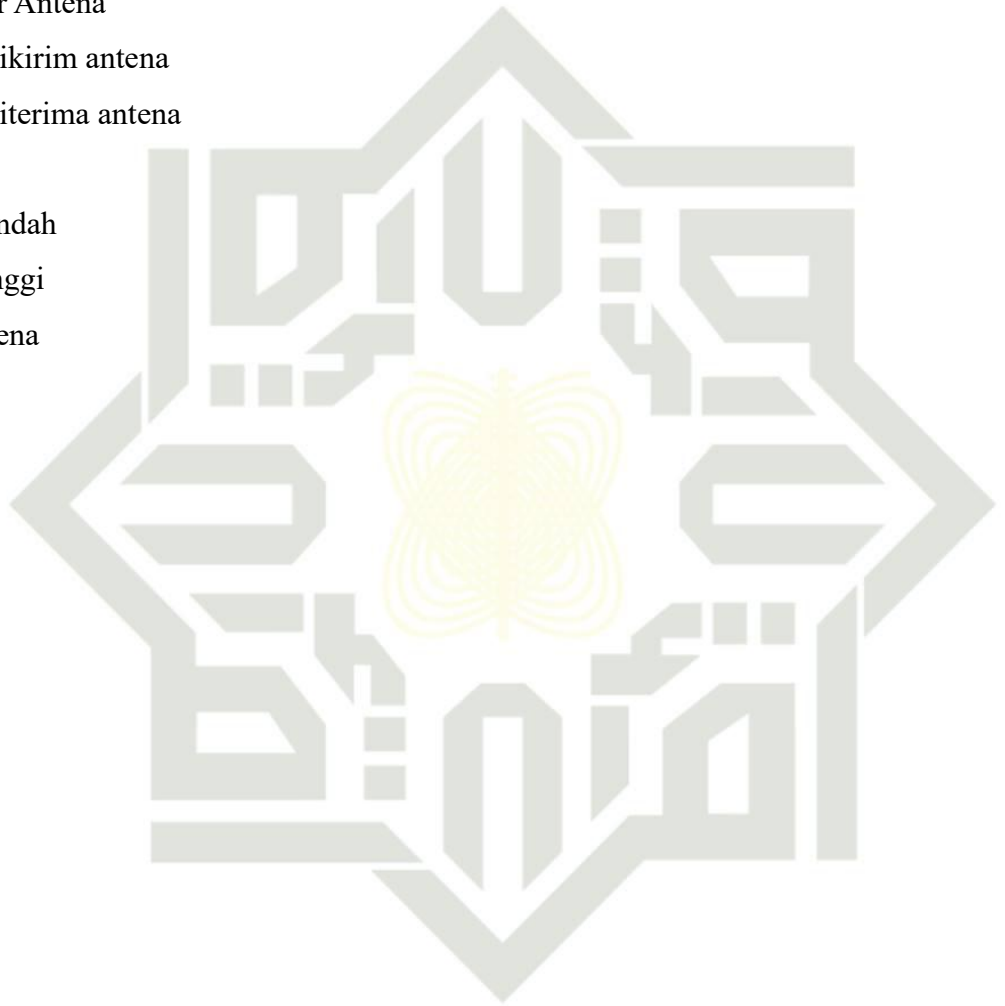
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis atau tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR LAMBANG

- : Jumlah slot pada ring pertama
- : Nilai permtivitas caviti untuk mendapatkan panjang slot
- : Gain antena
- : Gain Standar Antena
- : Daya yang dikirim antena
- : Daya yang diterima antena
- : Bandwidth
- : Frekuensi rendah
- : Frekuensi tinggi
- : Efisiensi antena



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR SINGKATAN

CS	: Computer Simulation Technology
dB	: Decibel
DBS	: Direct Broadcast Satelite
DTH	: Direct to Home
FL4	: Flame Raterdant 4
Gbps	: Giga byte per second
GHz	: Giga Hertz
LAN	: Local Area Network
RLSA	: Radial Line Slot Array
VBA	: Virtual Basic Aplication
VSWR	: Voltage Standing Wave Ratio
WLAN	: Wireless Local Area Network

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

© Hak cipta dilindungi undang-undang UIN SUSKA RIAU State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU



BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada akhir-akhir ini generasi jaringan internet semakin berkembang, dimulai dari adanya 1G sampai dengan yang terbaru saat ini adalah 5G. Pada saat ini teknologi 5G masih dalam masa pengembangan oleh para peneliti [1]. Berdasarkan konferensi pers Menteri Komunikasi dan Informatika (Menkominfo) menjelaskan bahwa pita frekuensi layanan 5G di Indonesia saat ini yang beroperasi secara komersial menggunakan pita frekuensi seluler *existing* yaitu pita frekuensi 2.3 GHz. Sementara untuk pita frekuensi 26 GHz dan 28 GHz sedang dalam proses *farming* dan *refarming* [2].

Antena merupakan instrumen utama sistem komunikasi radio yang digunakan untuk mendeteksi dan mengambil gelombang elektromagnetik dan menggunakan ruang bebas sebagai media transmisinya [3]. Antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) merupakan salah satu jenis antena yang mempunyai performa yang baik untuk *wireless* karena jarak jangkauan yang bagus [4].

Antena RLSA pertama diperkenalkan oleh Kelly pada tahun 1950 dan mulai diusulkan pada tahun 1960 [5][6]. Bentuk utamanya adalah pesawat televisi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan komunikasi berkecepatan tinggi. Terdapat banyak keuntungan memiliki antena RLSA, seperti penguatan dan efisiensi yang lebih unggul daripada antena lainnya. *Radial Line Slot Array* (RLSA) adalah jenis antena yang memiliki rongga dan pengumpan di bagian belakang antena, sehingga mencegah pengumpan mempengaruhi sinyal saat turun. Lapisan fisik dari antena RLSA sendiri terdiri dari datar, membuatnya lebih mudah digunakan. Berdasarkan penjelasan mengenai antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) yang terbilang lebih efisien jika dibandingkan dengan antena lainnya [6][7][8], peneliti tertarik untuk merancang antena RLSA pada frekuensi *milimeter wave*.

Milimeter wave adalah rentang frekuensi yang beroperasi antara 24 dan 40 GHz. Gelombang milimeter ini beroperasi pada 5G, yang menawarkan kecepatan data yang sangat cepat dalam Gbps (*gigabyte* per detik). Salah satu keuntungan dari teknik gelombang milimeter ini adalah bisa mendapatkan *gain* yang tinggi sesuai dengan pita gelombang milimeter yang diinginkan [9]. Pemanfaatan frekuensi gelombang milimeter menjadi solusi untuk mengurangi penurunan frekuensi dalam pengembangan teknologi 5G karena



menggunakan frekuensi domain tinggi. Di sisi lain, penggunaan frekuensi gelombang maksimum memiliki kelemahan yang mirip dengan gelombang sinus yang menyebabkan penurunan tajam pada kualitas listrik dan kualitas saluran serta masalah lainnya, dan keuntungan yang dimiliki yaitu RLSA berbiaya rendah, mudah dalam perancangan, dalam pemasangan, *gain* yang tinggi, efisiensi dan pancaran sempit meskipun masih ada tantangan dalam masalah intervensi [10].

Berdasarkan survei literatur yang telah penulis lakukan dan dikaji dalam penelitian sebelumnya belum ada yang membuat seperti desain yang saya lakukan, yang mana pada desain ini menggunakan bahan *air gap* (Hampa udara), penambahan material *acrylic transparent* pada bagian belakang *radiating element* dan pada bagian belakang *background*, dan frekuensi yang dipakai adalah 26 GHz. Maka dari itu penulis membuat judul dari penelitian ini adalah **“Perancangan Antena Radial Line Slot Array di Frekuensi 26 GHz”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka rumusan masalahnya adalah bagaimana hasil dari perancangan antena *Radial Line Slot Array* dengan menggunakan frekuensi 26 GHz dan penambahan bahan *acrylic transparent*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan hasil perancangan dari antenna RLSA frekuensi 26 GHz, hasilnya berupa *Bandwidth*, *gain*, pola radiasi, dan S-parametersnya.

1.4 Batasan Masalah

Penulis membatasi pembahasan agar sesuai tujuan penelitian sehingga menghasilkan keinginan yang diharapkan, oleh karena itu penulis memiliki batasan masalah sebagai berikut.

1. Pada penelitian ini menggunakan frekuensi 26 GHz.
2. Menggunakan *software* CST 2010 dalam setiap perancangan dengan tambahan bahasa pemrograman VBA.
3. Penambahan material *acrylic transparent* dengan tebal 2 mm di bagian belakang *radiating element* dan bagian belakang *background* antena RLSA



1.5 Manfaat Penelitian

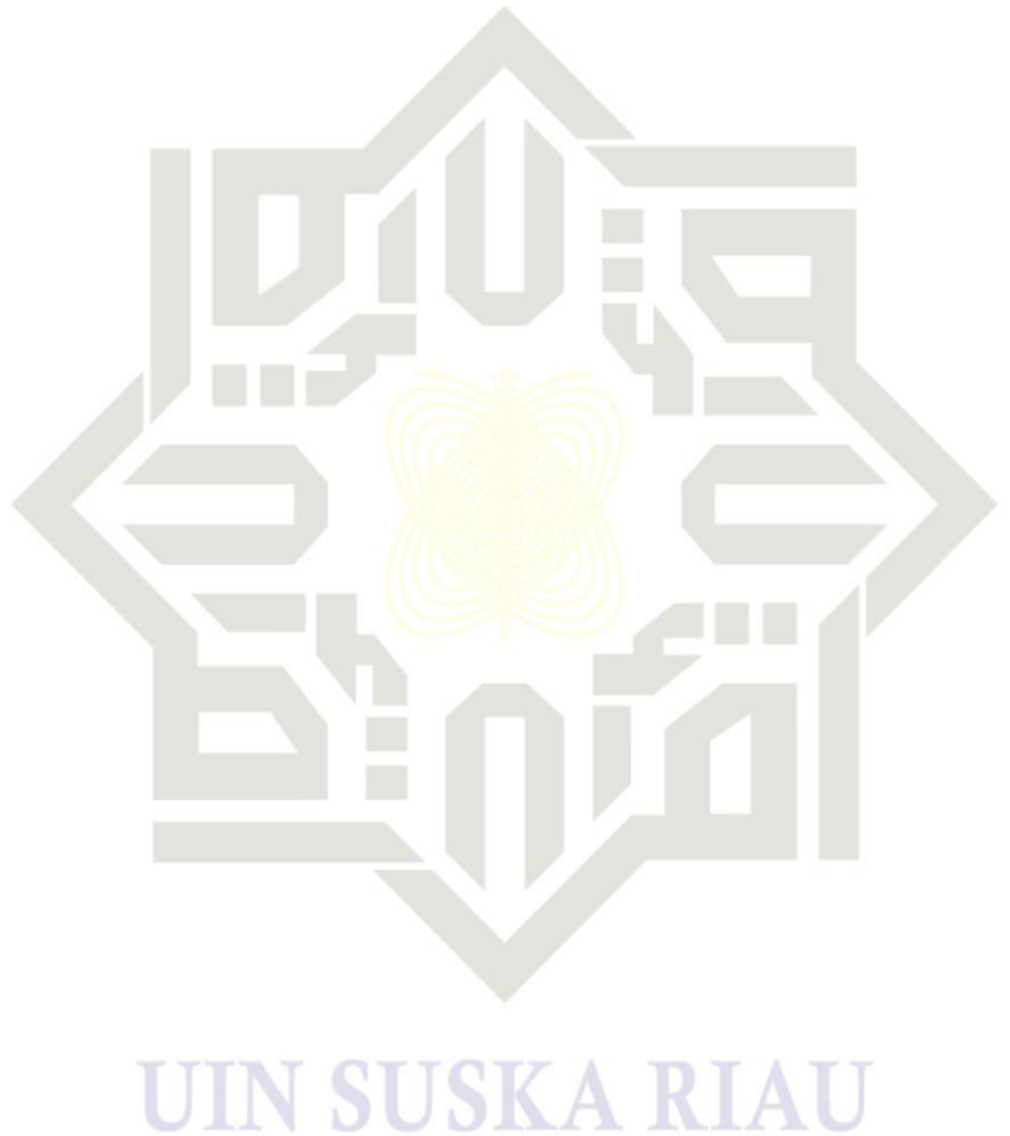
Harapan penulis dari penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

Penelitian ini bermanfaat dalam pengembangan antenna RLSA untuk menanggulangi keterbatasan frekuensi karena dalam gelombang *milimeter wave* merupakan frekuensi 5G yang beroperasi dalam domain tinggi.

Hasil dari perancangan antena ini sebagai bahan perbandingan antara antena yang ditambahkan bahan *acrylic transparent* dengan tidak ditambahkan bahan *acrylic transparent*.

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

Penelitian Terkait RLSA

Antena RLSA pertama kali dilakukan pengembangan pada tahun 1946 oleh seorang peneliti bernama G.C. Southworth dengan tujuan menggunakannya sebagai transmisi radio gelombang. Selanjutnya, empat tahun kemudian, tepatnya di tahun 1950, seorang peneliti bernama K.C. Kelly mengembangkan konsep antena RLSA dengan membuat sebuah lingkaran dengan celah yang rentan terhadap pembengkokan seperti cincin dari berbagai sudut. Tidak ada kemajuan dalam antena ini sampai tahun 1988 karena biaya produksi yang terlalu tinggi [5][11].

Peneliti yang bernama Goto dan Yamamoto juga membuat suatu penelitian baru pada tahun 1980 yaitu bagaimana cara merancang antena RLSA yang memiliki rongga serta *feeder* yang terletak pada pusatnya dengan menggunakan teknik *slot* melingkar. Tetapi tidak berjalan dengan lancar karena disebabkan faktor biaya yang terlalu mahal [12].

Peneliti dari Australia, P.W Davis dan M.E Bialkowski memasang antena RLSA pada DBS TV dan menggunakan teknik sudut *beamsquint* untuk mengimplementasikannya dalam program *Direct to Home* (DTH) pada tahun 1977. Tujuan penggunaan teknik ini adalah untuk meningkatkan kinerja antena agar mendapatkan tingkat polarisasi yang tinggi. Agar berhasil dalam melakukan penelitian, para peneliti membutuhkan waktu yang cukup lama, yang akhirnya terbayar pada tahun 1999. Karena keberhasilan yang telah dicapai oleh para peneliti tersebut di atas, para peneliti lain terdorong untuk menciptakan produk baru dan melakukan inovasi yang akan diaplikasikan pada *Wireless Local Area Network* (WLAN) untuk meningkatkan kinerja antena RLSA [13].

Selanjutnya pada tahun 1985 seorang peneliti Jepang bernama M. Ando berhasil membuat antena RLSA menggunakan frekuensi 12 GHz dalam aplikasi pelacakan satelit di tahun 1988. Teknik yang digunakan oleh M. Ando meliputi pengikatan *slot*, penyesuaian spiral, variasi Panjang *slot*, *beamsquint*, dan sinyal refleksi, semuanya dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja antena RLSA. Hasil akhir dari penelitian M. Ando adalah terciptanya antena RLSA yang digunakan dalam aplikasi populer di Jepang yang dikenal sebagai *Direct Broadcasting Satellite* (DBS) [6].



Pada tahun 2007 peneliti dari Malaysia yang bernama M.R.U Islaam melakukan penelitian tentang komunikasi *point to point* menggunakan frekuensi 5.8 GHz untuk antenna RLSA. Pada tahun yang sama, M. Imran melakukan penelitian tentang teknologi LAN yang dapat dikontrol dengan teknologi *beamswitching* menggunakan frekuensi 5.8 GHz dan antenna RLSA dapat berfungsi dengan baik [6].

Pada tahun 2013 seorang peneliti Indonesia bernama T. Purnamirza melakukan penelitian mengenai peningkatan efisiensi kerja antenna RLSA di frekuensi 5.8 GHz dengan menggunakan dua teknik yaitu *Flame Raterdant 4* (FR-4) dan *Extream Beamsquint*. Untuk mempermudah proses simulasi, T. Purnamirza juga menciptakan sebuah bahasa pemrograman yaitu VBA. Dengan menggunakan bahasa pemrograman VBA ini menghasilkan hasil yang lebih efisien dan dapat menghasilkan *prototype antenna Radial Line Slot Array* yang lebih efisien dibandingkan dengan yang dibuat secara manual [6][14].

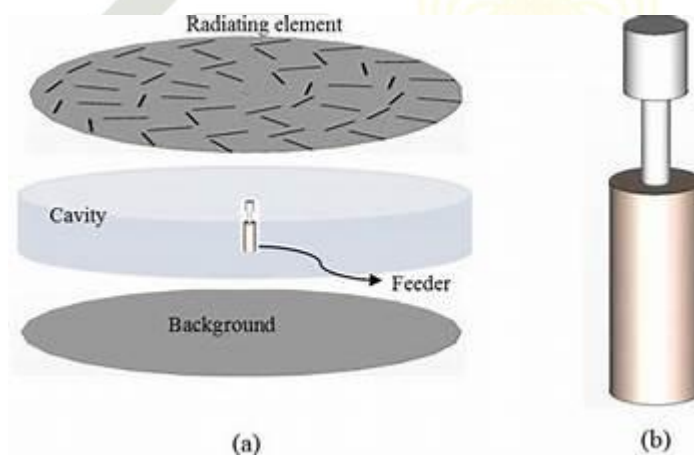
Pada tahun 2015 Ibrahim Maina peneliti asal Malaysia melakukan penelitian tentang antenna RLSA slot garis radial pada 28 GHz untuk 5G komunikasi seluler berikutnya. Pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan *Bandwidth* impedansi dan mengurangi tingkat *sidelobes* pada antenna *array* slot garis radial terpolarisasi linier pada 28 GHz untuk sistem komunikasi seluler 5G. Teknik ini diujicobakan pada perangkat lunak CST *Microwave Studio* 2014. Hasil simulasi yang diperoleh meliputi *return loss* sebesar -18,98 dB pada frekuensi 28 GHz, *Gain* 23,3 dB, *Bandwidth* impedansi 10 dB 1,28 GHz, level *sidelobes*: -16,5 dB (*Eplane*); -17,5 dB (*H-plane*) dan efisiensi 96 % juga terwujud [10].

2.2 Teori Antena RLSA

Antena RLSA adalah jenis antenna dengan cincin yang mirip dengan lingkaran dengan saluran transmisi dan slot yang berbentuk garis-garis berpasangan. Antena ini mempunyai *feeder* yang terletak pada bagian belakang antenna tersebut. Kegunaan *feeder* untuk menghantarkan sinyal yang masuk. Perbedaan antenna ini dengan antenna parabola Sebagian besar terletak pada bentuknya yang menyerupai piringan datar [6].

2.2.1 Struktur Antena RLSA

Empat komponen dari antena RLSA adalah *radiating element*, *cavity*, *background* dan *feeder*. *Radiating element* juga dikenal sebagai elemen pemancar yang terletak di bagian atas. Bahan baku untuk *radiating element* sendiri dibuat dari logam, tembaga, dan kuningan. Benda ini menyerupai piringan bulat dengan slot berpasangan dengan susunan dalam pola *array*. Komponen berikutnya adalah *cavity* yang mempunyai peran sebagai mengumpulkan sinyal dari *feeder* dan kemudian memancarkannya ke arah *radiating element*. Komponen yang tersisa adalah *feeder* dan *background*, *background* berbentuk seperti cakram tipis dan lebar tetapi tidak mempunyai *slot*. Ukuran dari *background* ini kurang lebih sama dengan elemen pemancar dan untuk posisi *background* berada di bagian bawah antena RLSA. Posisi *feeder* terletak dibagian tengah antena RLSA, logam atau tembaga sebagai bahan dari *feeder* tersebut [16][14].



Gambar 2.1 Komponen Antena RLSA

2.2.2 Prinsip Kerja Antena RLSA

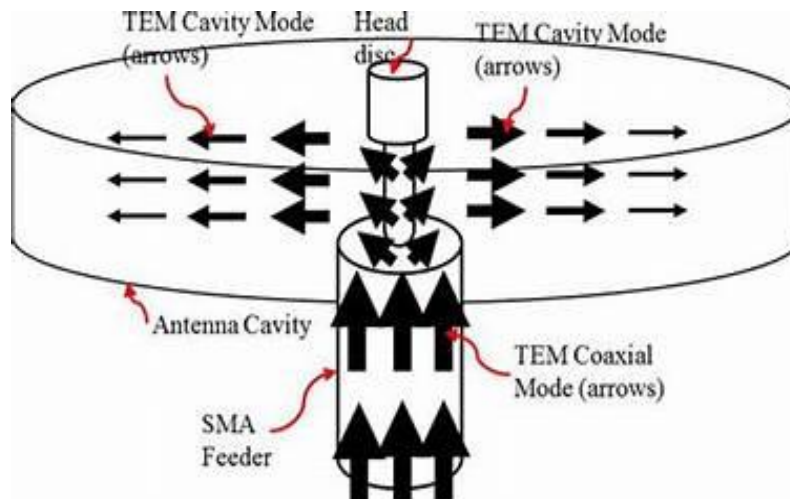
Pada antena RLSA ada 2 tahap sistem kerja yaitu *Transmission Electron Microscope Coaxial Mode* dan *Transmission Electron Microscope Cavity Mode*. Penjelasan lebih rinci untuk prinsip kerja antena RLSA seperti pada gambar dibawah ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan sumber:

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

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

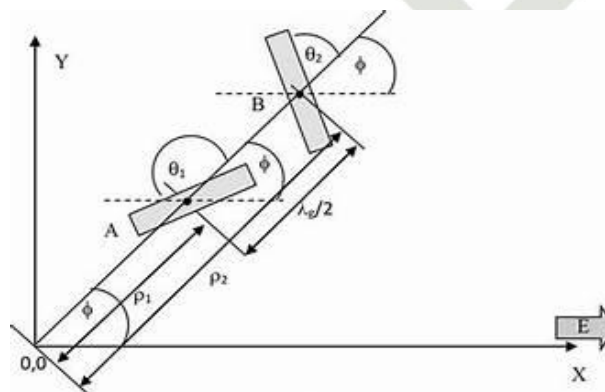


Gambar 2.2 Prinsip Kerja Antena RLSA

Seperti yang terlihat pada gambar di atas, data yang ditransfer melalui media transisi ke *feeder* disimpan dalam *panhandle*. Untuk menghasilkan radiasi elektromagnetik, sinyal menyebar dalam arah radiasi ke rongga kemudian dipancarkan pada *slot* yang dipasang pada elemen pemancar.

2.2.3 Peletakan Posisi Slot pada Antena RLSA

Jumlah slot pada antena RLSA sangat banyak dengan tujuan untuk memperoleh sinyal dengan kualitas yang terbaik dan setiap slot dipilih secara acak. Slot terbuka pada antena *Radial Line Slot Array* dipengaruhi oleh kemiringan mendadak yang disebabkan oleh Teknik *beamsquint*, sehingga menghasilkan polarisasi linier yang dapat mencegah tumpang tindih dan interferensi antar slot [6][15].



Gambar 2.3 Penempatan Posisi Slot



Performa dan kualitas antenna RLSA dipengaruhi oleh penetrasi *slot*. Penempatan *slot* yang optimal akan mendapatkan hasil yang optimal.

Parameter Antena RLSA

Parameter yang sering kali dimanfaatkan sebagai pemantau kinerja dan efisiensi kerja antenna RLSA adalah *beamwidth*, *gain*, *directivity*, efisiensi, impedansi, pola radiasi, *Bandwidth*, dan koefisien refleksi [6].

2.3.1 Bandwidth Antena

Frekuensi minimal yang mampu menghasilkan antenna dengan memenuhi kriteria yang ditentukan adalah *Bandwidth*-nya. Kriteria ini meliputi impedansi input, VSWR, *return loss*, polarisasi, efisiensi, *beamwidth* dan pola radiasi [6]. Dengan demikian, antenna akan memenuhi persyaratan kinerja yang telah ditetapkan. Berikut adalah formula untuk lebar pita.

$$BW = f_{max} - f_{min} \quad (2.1)$$

Keterangan:

f_{max} = Frekuensi maksimal

f_{min} = Frekuensi mininimal

2.3.2 Beamwidth Antena

Beamwidth merupakan radiasi yang bergerak *relative* terhadap sudut pancaran antenna. *Beamwidth* antenna mewakili sudut pancar antenna setengah daya (-3dB) [6]. Antena -3dB ini dimaksudkan untuk memancarkan 50 % sisanya ke tanah.

2.3.3 Gain Antena

Perhitungan *gain* antenna melibatkan perbandingan intensitas radiasi maksimum antenna dengan daya *input* yang setara. Ini adalah faktor perbandingan antara daya *output* dan daya efektif radiasi tropis (EIRP) terhadap daya masukan antenna. dB adalah satuan *gain decibel*, sedangkan dBi adalah satuan *gain isotropic*. Rumus untuk efektivitas dan direktivitas antenna dapat ditemukan disini :

$$G_t = P_t (dBm) - P_s (dBm) + G_s (dB) \quad (2.2)$$



Keterangan:

G_t = Gain antenna

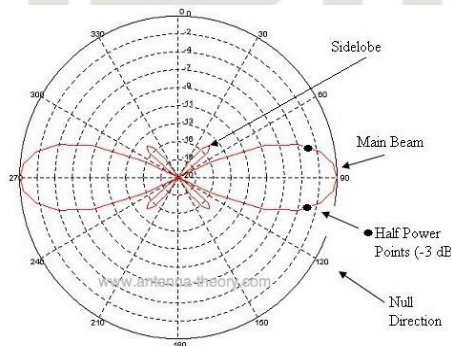
G_s = Gain standar antenna

P_t = Data yang di kirim antenna

P_s = Data yang di terima antenna

2.4 Pola Radiasi Antena

Diagram pola radiasi antena menunjukkan penyaluran daya pancaran antena ini menjelaskan bagaimana antena menerima dan meradiasi energi melewati ruang bebas.



Gambar 2.4 Plot Polar Antena

2.3.5 Koefisien Refleksi

Koefisien refleksi adalah ekspresi matematis yang mengukur proporsi antara amplitudo gelombang yang dipantulkan dan amplitudo gelombang yang datang. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\Gamma = \frac{Z_{in} - Z_0}{Z_{in} + Z_0} \quad (2.3)$$

Keterangan:

Z_{in} = Impedansi beban

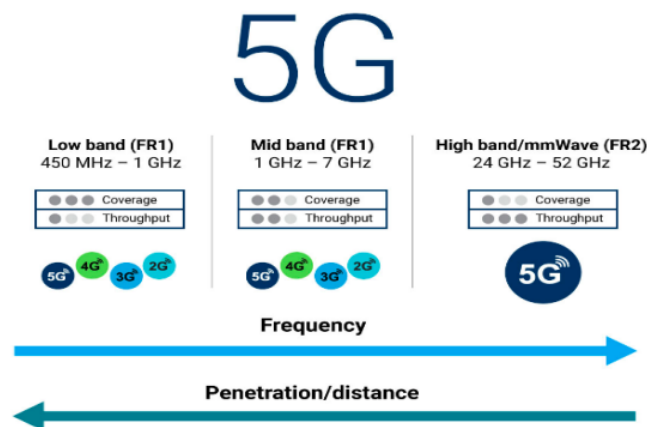
Z_0 = Impedansi saluran transmisi

Nilai yang didapat membuktikan mutu antena, jika angkanya sesuai maka antena bekerja dengan baik



2.4 Frekuensi Gelombang *Milimeter Wave*

Frekuensi gelombang *milimeter wave* (mmW) antara 30 dan 300 GHz merupakan gelombang baru dalam komunikasi seluler yang menjanjikan *Bandwidth* lebih besar. Ada penelitian yang dilakukan di kota New York yang berfokus pada penerapan sel kecil, kesimpulan yang didapat yaitu 28 GHz dan 73 GHz. *Milimeter wave* termasuk kedalam teknologi komunikasi nirkabel generasi kelima (5G). Generasi kelima (5G) menawarkan kecepatan data yang tinggi dalam Gbps (*gigabyte* per detik), konektivitas yang lebih cepat, latensi sangat rendah sekitar 1 milidetik, dan transmisi informasi yang tinggi melalui saluran komunikasi. Tawaran yang dilakukan dalam pengembangan teknologi komunikasi nirkabel generasi kelima (5G) yaitu memiliki konektivitas yang lebih cepat, latensi yang sangat rendah, kecepatan data yang tinggi, dan keandalan yang luar biasa. Dan beberapa hal yang perlu diketahui antena yang dirancang dalam frekuensi *milimeter wave* ini memiliki rentang frekuensi yang luas, efisien, *low profile*, dan sangat direktif [16]. Berikut pita frekuensi gelombang *milimeter wave*.



Gambar 2.5 Pita Frekuensi 5G

Dalam perancangan menggunakan sistem ini yaitu gelombang *milimeter wave* (5G) sangat diharapkan untuk menggunakan teknologi antena pita lebar sesuai yang telah dijelaskan pada gambar diatas untuk menghindari permasalahan seperti *multipath fading*, *Interferensi*, penyadap, dan tekanan atmosfer [17]. Jika semua kriteria dalam merancang antena RLSA di frekuensi *milimeter wave* sudah sesuai dengan kaidah yang sudah tentukan maka dalam perancangan antena RLSA di gelombang *milimeter wave* dapat berjalan dengan baik.

Tabel 2.1 Spektrum Gelombang Elektromagnetik

	Nama Band	Singkatan	Frekuensi	Panjang Gelombang
1	<i>Extremely Low Frequency</i>	ELF	(3-30) Hz	$(10^5 - 10^4)$ km
2	<i>Super Low Frequency</i>	SLF	(30-300) Hz	$(10^4 - 10^3)$ km
3	<i>Ultra Low Frequency</i>	ULF	(300 - 3000) Hz	$(10^3 - 10^2)$ km
4	<i>Very Low Frequency</i>	VLF	(3-30) KHz	$(10^2 - 10^4)$ km
5	<i>Low Frequency</i>	LF	(30-300) KHz	$(10 - 1)$ km
6	<i>Medium Frequency</i>	MF	(300-3000) KHz	$(1 - 10^{-1})$ km
7	<i>High Frequency</i>	HF	(3-30) MHz	$(10^{-1} - 10^{-2})$ km
8	<i>Very High Frequency</i>	VHF	(30-300) MHz	$(10^{-2} - 10^{-3})$ km
9	<i>Ultra High Frequency</i>	UHF	(300-3000) MHz	$(10^{-3} - 10^{-4})$ km
10	<i>Super High Frequency</i>	SHF	(3-30) GHz	$(10^{-4} - 10^{-5})$ km
11	<i>Extremely High Frequency</i>	EHF	(30-300) GHz	$(10^{-5} - 10^{-6})$ km

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB III

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

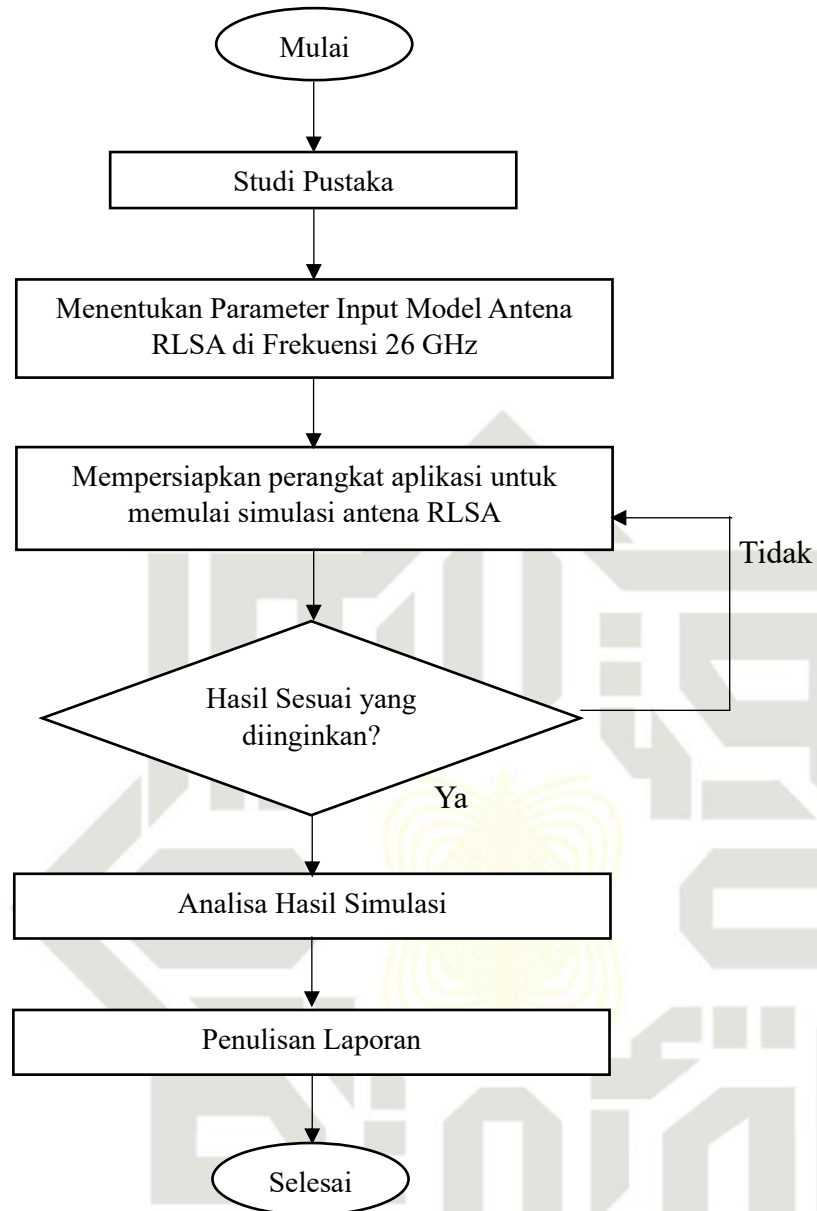
Jenis penelitian ini yaitu bersifat kuantitatif karena dalam melakukan penelitian bertujuan untuk mengembangkan hingga memodelkan antenna RLSA secara sistematis, deskriptif, serta melakukan pengukuran. Dasar teori dalam penelitian ini dicari di artikel penelitian terkait antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) sebagai pedoman dalam melakukan penelitian ini, tanpa terkecuali melakukan penelitian dan analisis. Penelitian yang telah dilaksanakan oleh penulis mengenai perancangan antenna *Radial Line Slot Array* di Frekuensi 6 GHz yang berfungsi untuk kebutuhan 5G dengan bantuan *software* VBA terlebih dahulu dan dilanjutkan simulasi dengan aplikasi CST 2010 dengan tambahan bahan *acrylic transparent* dengan memperoleh hasil berupa *Bandwidth*, pola radiasi, koefisien refleksi, dan *gain* yang mana hasilnya akan dibandingkan dengan perancangan antenna RLSA tanpa menambahkan bahan *acrylic transparent*.

3.2 Flowchart Penelitian

Untuk menyelesaikan penelitian mengenai perancangan antenna RLSA pada frekuensi 6 GHz, bagian ini menguraikan tindakan yang dilakukan oleh peneliti. Hasil penelitian tersebut digambarkan pada *flowchart* di bawah ini.

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. 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 *Flowchart* Penelitian

3.3 Studi Pustaka

Dimulai dari instruksi yang diberikan oleh dosen pembimbing, penulis mendapatkan rekomendasi tentang perancangan antena RLSA di frekuensi 26 GHz dengan menambahkan bahan *acrylic transparent*. Sebelumnya belum ada yang membuat desain seperti ini. Sebelum merancang penulis melakukan penelitian literatur yaitu menguasai teori dasar dan memperoleh referensi yang berhubungan dengan tujuannya sebagai penentuan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, teori, dan metodologi penelitian. Informasi dapat dari artikel, skripsi, dan tutorial aplikasi dari internet yang terkait dengan penelitian.



3.4 Menentukan Spesifikasi Antena

Sebelum perancangan antena RLSA dimulai, beberapa parameter *input* harus ditentukan, untuk parameter *input* yang sudah ditentukan penulis tentu saja sudah diperbincangkan mengenai kesesuaiannya. Parameter *input* ini dimasukkan ke dalam bahasa pemrograman VBA *Macros* sebelum simulasi dilakukan.

Tabel 3.1 Parameter input perancangan antenna RLSA

Spesifikasi Parameter	Simbol	Nilai
Frekuensi tengah	F	26 GHz
Lebar slot	W	1 mm
Jari cavity	R	50 mm
Jumlah slot pertama	P_0	11
Beamsquint dalam elevasi	Tau	10
Cavity permittivity	ϵ_r	1
Tebal radiating dan ground	D	0,1 mm
Tinggi cavity	H	5 mm
Bahan radiating dan ground	-	Tembaga

Tabel 3.1 yang disajikan menggambarkan spesifikasi antena RLSA yang dimaksudkan untuk mencapai hasil yang optimal. Setelah menetapkan parameter *input*, simulasi desain dijalankan melalui aplikasi CST 2010 beserta bahasa pemrograman VBA *Macros*. Berikut tampilannya.

```

=====
'masukkan nilai parameter inputan
=====
jari_kaviti=50: po=11 : lebar_slot=1: tau =10:
fo=26: er=1 : ur=1: teta=10^-5: z=1: n=0:
h=5: tebal_element_radiasi=0.1: jari_lubang_kaviti=1.4:

```

Gambar 3.2 Bahasa pemrograman VBA *Macros*



3.5 Perangkat dan Aplikasi dalam Penelitian

Penelitian ini menggunakan 2 perangkat yaitu perangkat *hardware* dan perangkat *software*. Perangkat ini akan bekerja pada CST 2010 sehingga perancangan antenna RLSA berjalan dengan baik.

3.5.1 Hardware (Perangkat Keras)

Desain dan simulasi antena RLSA pada Frekuensi *milimeter wave* menggunakan *hardware* dengan spesifikasi PC sebagai berikut:

- a. Windows 11 Operation System
- b. Laptop
- Processor AMD Athlon Silver 7120U with AMD Radeon Graphics (3,5 GHz)
- RAM 8 GB

3.5.2 Software (Perangkat Lunak)

Dalam proses merancang dan simulasi antena RLSA potong setengah menggunakan perangkat dibawah ini :

- a. Software CST Studio Suite 2010 untuk memperoleh nilai *gain*, *Bandwidth*, koefisien refleksi, *beamwidth*, dan pola radiasi pada antena RLSA.



Gambar 3.3 CST Studio Suite 2010

Software bahasa pemrograman VBA Macros

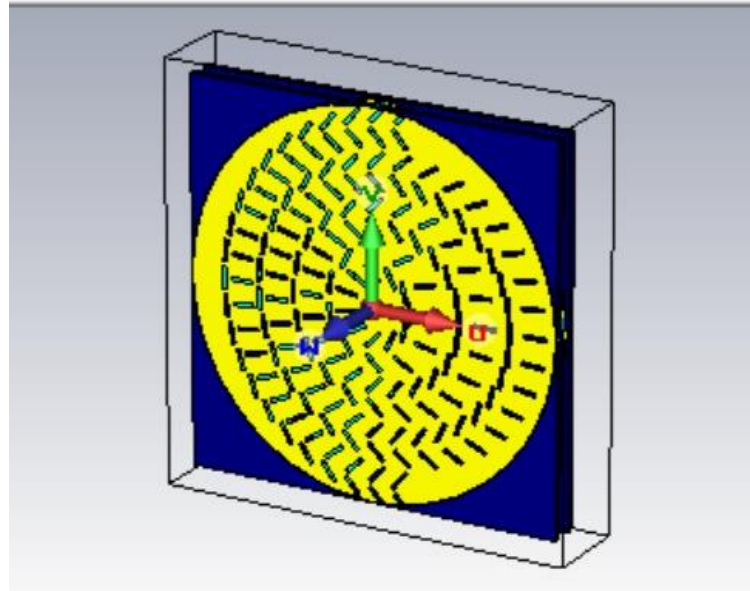
Microsoft Windows 11 untuk menjalankan aplikasi perancangan *prototype* yang akan dirancang.



3.6 Merancang model antenna RLSA di frekuensi 26 GHz

Merancang model antenna RLSA di frekuensi 26 GHz

Setelah menetapkan parameter *input* pada bahasa pemrograman VBA *Macros*, kemudian membuat desain rancangan antenna RLSA, bentuk perancangan antenna RLSA di frekuensi 26 GHz dapat diperhatikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.4 Perancangan Antena RLSA di frekuensi 26 GHz

3.7 Simulasi Antena

Proses simulasi menggunakan CST *Studio Suite* 2010, dengan bantuan *software* VBA *macros* sebagai *input*. Simulasi ini menggunakan parameter yang telah dicantumkan pada tabel 3.1. Jika hasil tidak sesuai dengan kebutuhan, termasuk *Bandwidth*, *gain*, koefisien refleksi, dan pola radiasi yang diinginkan maka ulang kembali dengan mengubah parameter *input* pada VBA *macros*.

3.8 Pemilihan Hasil Simulasi Antena

Untuk menentukan hasil antenna yang akan dipilih, dapat dilihat dari hasil koefisien standar sebesar -10 dB.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian perancangan antenna *Radial Line Slot Array* di frekuensi 26 GHz dengan spesifikasi jari-jari antenna 50, ρ 11, Tau 10 dengan menggunakan bahan *acrylic transparent* memperoleh hasil pola radiasi dengan besar rentang sudut $7,4^\circ$ dengan arah pancaran vertikal pada titik yang paling kuat di $10,0^\circ$, *Gain* sebesar 18,4 dB, Koefisien Refleksi sebesar -16,288871 dB, *Bandwidth* yang diperoleh sebesar 2,596 GHz. Sedangkan hasil yang diperoleh dari perancangan antenna di frekuensi 26 GHz tanpa menggunakan bahan *acrylic transparent* memperoleh hasil *gain* yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan bahan *acrylic transparent* yaitu sebesar 18,6 dB, *bandwidth* sebesar 9,130 GHz, pola radiasi yang dihasilkan dengan arah pancaran vertikal sama dengan arah pancaran yang dihasilkan pada rancangan menggunakan *acrylic transparent*, dengan pancaran terkuat sebesar $11,0^\circ$ pada rentang sudut $7,0^\circ$.

2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menambahkan variasi baru seperti penambahan bahan, dan harapannya hasil yang didapatkan bisa jadi perbandingan dengan penelitian sebelumnya dan harapan untuk hasil penelitian selanjutnya lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

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 PUSTAKA

1. A. Wijaya, "Perkembangan Teknologi 5G," *War. ISKI*, vol. 2, no. 01, pp. 1–7, 2019, doi: 10.13140/RG.2.2.19061.81127.
2. GSMA, "Roadmaps for Awarding 5G spectrum: A focus on Indonesia," no. July, 2022, [Online]. Available: www.gsma.com.
3. R. Yuwono, "Unjuk Kerja Antena UWB Egg Berdasarkan Dimensinya," *Eeccis*, vol. IV, no. 2, pp. 1–8, 2010.
4. E. Outcome and P. Result, "Fakulti kejuruteraan elektrik Universiti Teknologi Malaysia," no. c, pp. 2–4, 2009.
5. K. Kelly, "Recent Annular Slot Array Experiments," vol. 19, no. 604, pp. 144–152, 2005, doi: 10.1109/irecon.1957.1150575.
6. T. Purnamirza, D. Kristanto, and I. M. Bin Ibrahim, "A Design of Compact Radial Line Slot Array (RLSA) Antennas for Wi-Fi Market Needs," *Prog. Electromagn. Res. Lett.*, vol. 64, no. October, pp. 21–28, 2016, doi: 10.2528/PIERL16083101.
7. M. dayan Aldhani, "Rancang Bangun Prototype Antenna Radial Line Slot," p. 80, 2022.
8. M. K. S. Nasution, "Analisa Teknik Pergeseran Feeder Dan Penambahan Reflektor Sinyal Untuk Peningkatan Gain Antena RLSA pada Frekuensi 5,8 GHz," 2023.
9. H. Alwareth *et al.*, "Antena Array Slot Garis Radial Ringkas (RLSA) untuk Aplikasi gelombang mm 5G," vol. 4, pp. 104–105.
10. U. Surrey, "Peningkatan Bandwidth dan Pengurangan Tingkat Sidelobes Antena Susunan Slot Garis Radial pada 28 GHz untuk Komunikasi Seluler 5G Generasi Berikutnya ditingkatkan dan Tingkat Sidelobes dikurangi Antena Array Slot Aris Radial pada 28 GHz untuk 5G," No. September, 2015.
11. M. N. Y. Koli, M. U. Afzal, K. P. Esselle, and R. M. Hashmi, "An All-Metal High-Gain Radial-Line Slot-Array Antenna for Low-Cost Satellite Communication Systems," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 139422–139432, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3012787.
12. M. S. Willis, F. Desai, and G. G. Chase, "vlfA ~ p n ~ , p .," *Chem. Eng.*, vol. 50, no. 12, pp. 1961–1969, 1995.



[13]

H. Suryadi, “Analisa Perancangan dan Perbandingan Performansi Antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) Dan Mikrostrip Pada Jaringan WLAN dengan Frekuensi 5.8 GHz,” 2021.

T. Purnamirza, I. M. Ibrahim, P. Prowadi, and F. Amillia, “*Small radial line slot array* (RLSA) antennas for Wi-Fi 5.8 GHz devices,” *Int. J. Commun. Antenna Propag.*, vol. 7, no. 5, pp. 397–402, 2017, doi: 10.15866/irecap.v7i5.10431.

rahayu deny danar dan alvi furwanti Alwie, A. B. Prasetyo, R. Andespa, P. N. Lhokseumawe, and K. Pengantar, “Tugas Akhir Tugas Akhir,” *J. Ekon. Vol. 18, Nomor 1 Maret 201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.

S. Rangan, T. S. Rappaport, and E. Erkip, “*Millimeter-wave cellular wireless networks: Potentials and challenges*,” *Proc. IEEE*, vol. 102, no. 3, pp. 366–385, 2014, doi: 10.1109/JPROC.2014.2299397.

H. Alwareth, I. M. Ibrahim, Z. Zakaria, A. J. A. Al-gburi, and T. Purnamirza, “*Compact Radial Line Slot Array Antenna (RLSA) for 5G mm-wave Applications*,” *Proc. 4th Int. Conf. Telecommun. Electron. Comput. Eng. Compact*, no. 2, pp. 104–105, 2022,[Online]. Available: https://ictec.utem.edu.my/images/THEME4/52_p104-105.pdf

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1

1

16

17

1

1

1

1

1

1

1

1



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



UIN SUSKA RIAU

LAMPIRAN A

PERANCANGAN ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* DI FREKUENSI 26 GHz

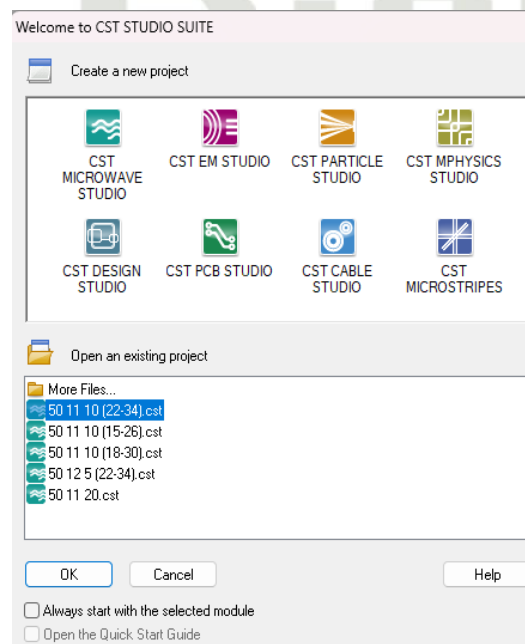
Pada lampiran A berikut akan menjelaskan proses dalam melakukan perancangan dan simulasi pada antenna RLSA dengan frekuensi yang dipilih adalah 26 GHz. Perancangan ini menggunakan software *CST Studio Suite* 2010 dilengkapi dengan bahasa pemrograman VBA *Microsoft*. Berikut ini adalah tahapan-tahapan dalam perancangan dan proses simulasi antenna RLSA.

1. Install terlebih dahulu *software* CST 2010 pada pc/laptop. Kemudian jalankan aplikasinya.



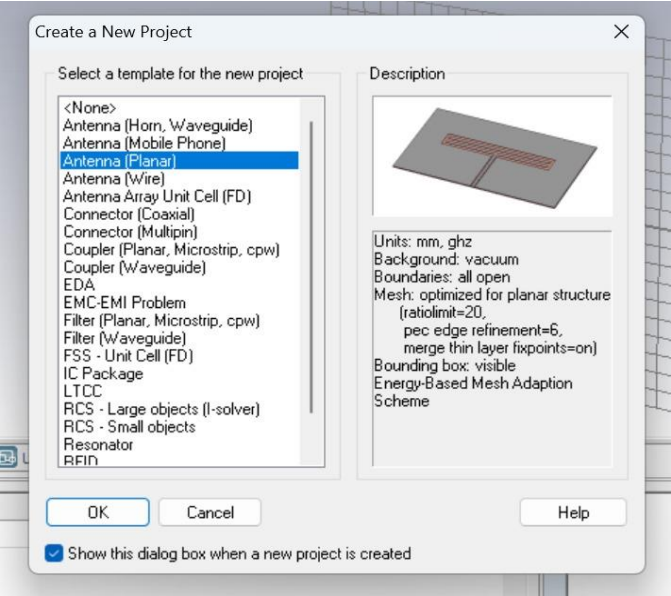
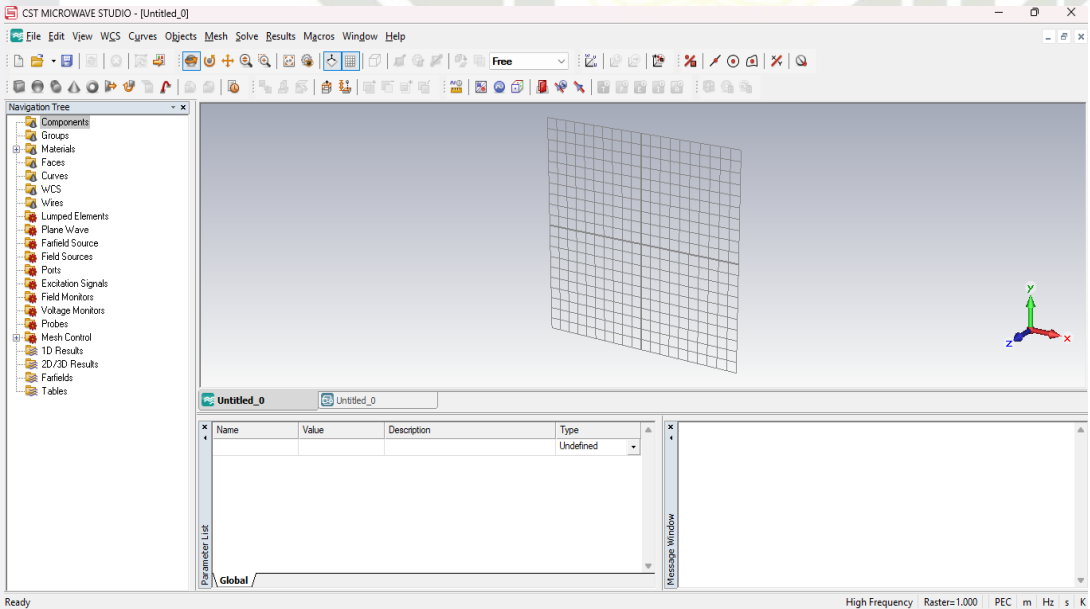
Gambar A.1 Tampilan CST Studio Suite 2010

2. Pada tahap ini akan muncul beberapa menu, double klik menu *CST Microwave Studio* seperti yang tertera pada gambar A.2. dibawah ini.



Gambar A.2 Tampilan software CST Studio Suite 2010

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

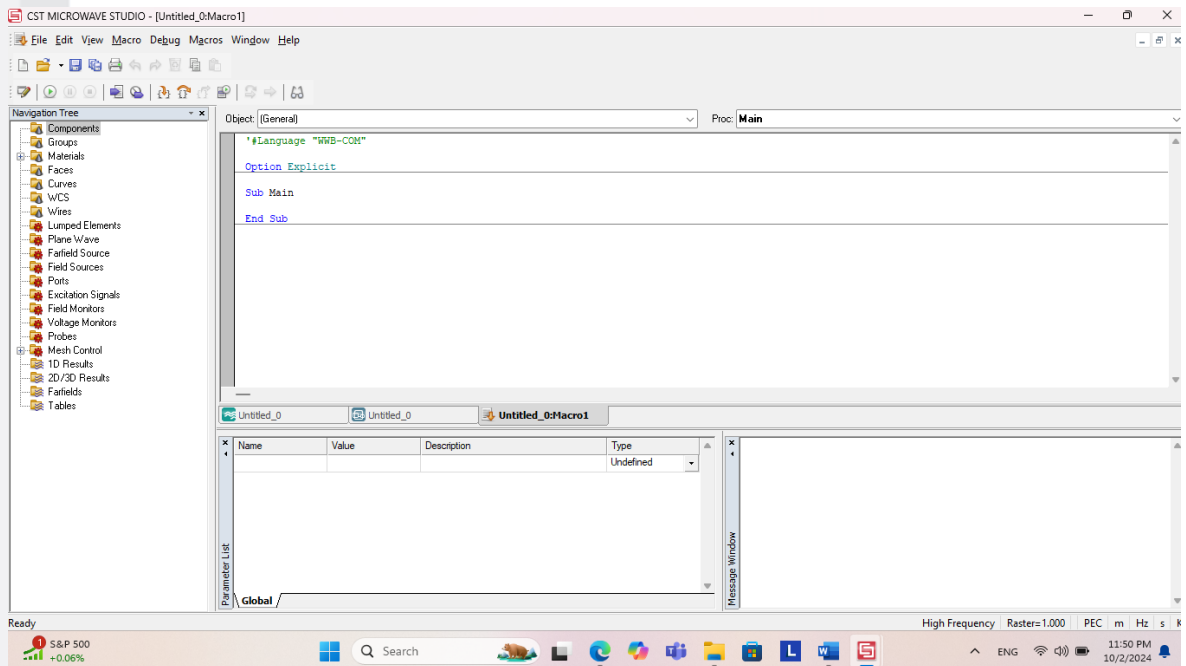
3. menu selanjutnya akan muncul tampilan create a new project seperti pada gambar A.3. di bawah ini, kemudian pilih **Antena (Planar)** lalu klik **OK**.
- 
- Gambar A.3 Tampilan create a New Project pada software CST 2010
4. Selanjutnya pada tampilan software CST 2010 klik menu **Macros** Pada menu utama yang terletak pada bagian atas, untuk lebih jelasnya terdapat pada gambar A.4 di bawah ini.
- 
- Gambar A.4 Lembar kerja CST Microwave Studio 2010
5. Setelah mengklik menu Macros pilih menu open VBA Macro Editor, sehingga muncul lembar kerja seperti gambar A.5 berikut ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

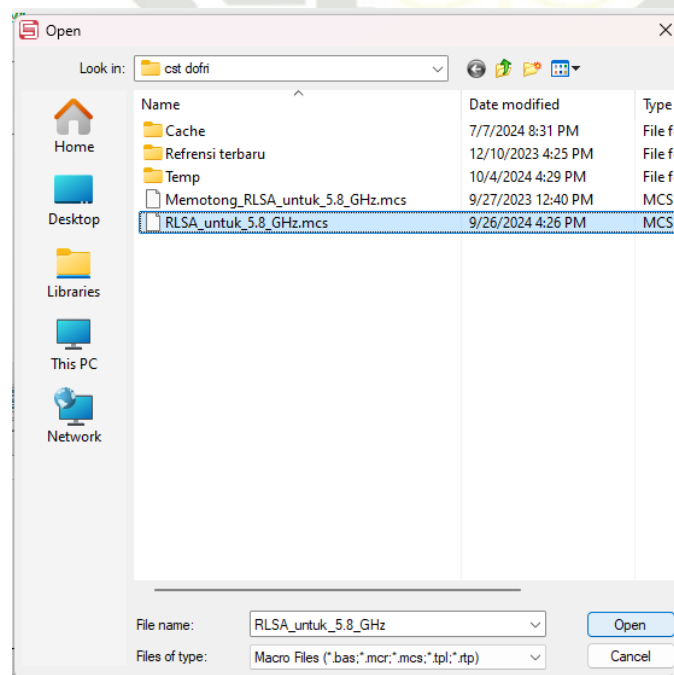
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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



Gambar A.5 Lembar kerja *macro editor*

- Langkah selanjutnya adalah pilih menu *file* > sehingga muncul *cst dofri* > klik *RLSA_untuk_5.8_GHz.mcs* lalu klik ok maka akan masuk ke program VBA. Seperti pada gambar di bawah A.6 di bawah ini



Gambar A.6 *Software VBA*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

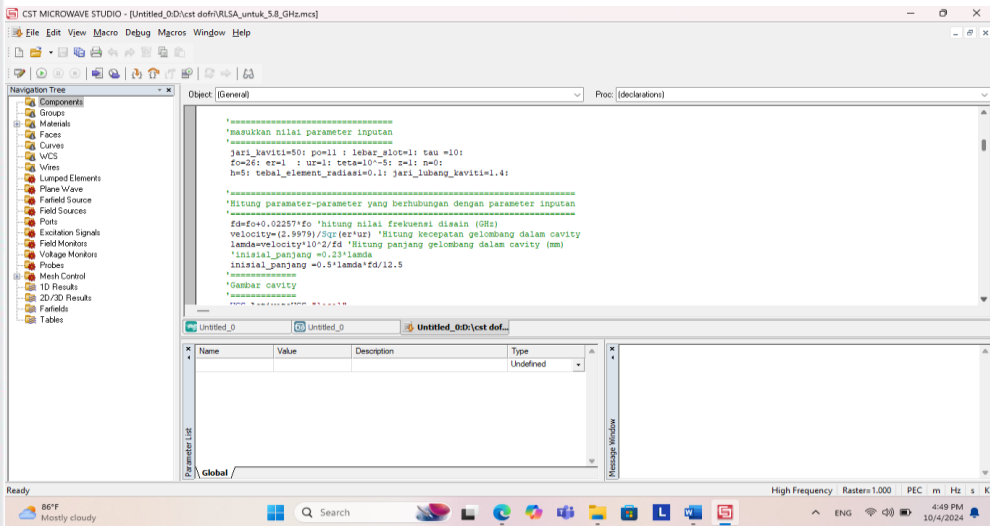
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

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

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

7. Setelah program VBA muncul di layer selanjutnya tentukan nilai parameter input yang telah ditentukan untuk merancang antenna RLSA di frekuensi 26 GHz seperti gambar dibawah ini.



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

8. Parameter input yang telah ditentukan nilainya untuk mencari spesifikasi atau parameter antenna yang diinginkan adalah sebagai berikut :

a. Jari kaviti, nilainya ditentukan sesuai dengan spesifikasi jari-jari dimensi antenna yang digunakan untuk membuat antenna RLSA di frekuensi 26 GHz, dimana pada gambar A.7 jari-jari kaviti = 50 mm.

b. Po, nilainya ditentukan untuk mendapatkan spesifikasi atau parameter antenna yang diinginkan seperti *gain*, *Bandwidth*, *beamwidth*, pola radiasi, dan polarisasi antenna. Nilai po yang digunakan pada perancangan ini yaitu 11 *slot*

Tau, nilainya ditentukan untuk mendapatkan spesifikasi atau parameter antenna yang diinginkan seperti *gain*, *Bandwidth*, *beamwidth*, pola radiasi, dan polarisasi antenna. Nilai sudut tau yang digunakan pada perancangan yaitu sudut

Fo, nilainya ditentukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai standar, dimana pada gambar A.6 fo=26 GHz.

9. Keterangan nilai parameter *input* yang perlu ditentukan adalah sebagai berikut:

a) Jari-jari kaviti, yaitu nilai jari-jari *cavity* atau jari-jari antenna

b) Po, yaitu jumlah *slot* pada *ring* pertama

c) Lebar slot yaitu *slot*

d) m, yaitu nomor urutan slot pada sebuah *ring*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

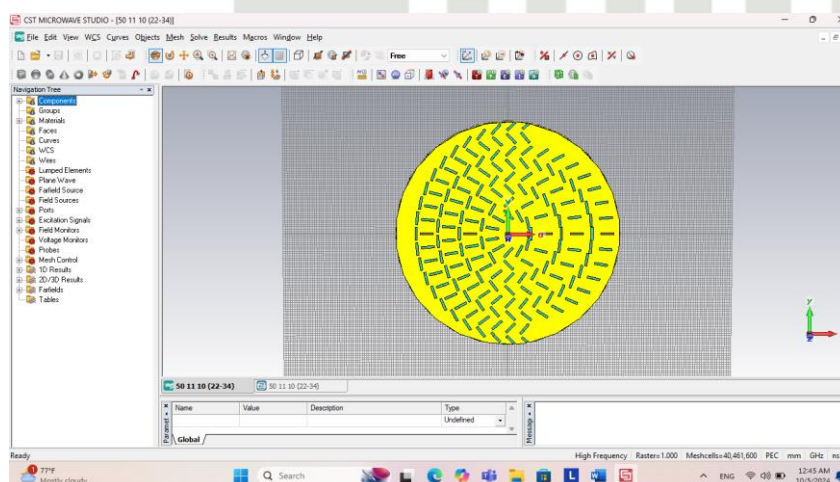
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

- p, yaitu jumlah slot dalam suatu *ring*
- h, yaitu tinggi *cavity*
- velocity, yaitu kecepatan gelombang dalam *cavity*
- so, yaitu jarak antara slot dalam *ring* yang sama (mm)
- d, yaitu variabel lebar *slot* (mm)
- lamda, yaitu Panjang gelombang dalam *cavity* (mm)
- Panjang slot, yaitu Panjang *slot*
- Tau, besar sudut beamsquint dalam arah elevasi
- Teta, yaitu beamsquint dalam arah *azimuth*
- fo, yaitu frekuensi operasi (GHz)
- fd, yaitu frekuensi desain (GHz)
- er, permitivitas relative *cavity*
- ur, yaitu permehabilitas relatif *cavity*
- z, yaitu faktor ring terdalam
- n, yaitu jumlah *ring*
- tebal elemen radiasi, yaitu nilai ketebalan bagian *radiating element*
- jari lubang kaviti, yaitu jari-jari lubang *disk feeder*

- Setelah menentukan nilai parameter seperti gambar A.6 diatas, maka data tersebut data tersebut dapat disimpan dengan memilih **File > Save**. Kemudian pilih **macros > RLISA_untuk_5.8_GHz > tekan enter**, sehingga dihasilkan gambar rancangan sesuai nilai parameter yang ditentukan sebelumnya seperti gambar A.8 berikut ini.



Gambar A.8 Hasil rancangan antenna RLISA

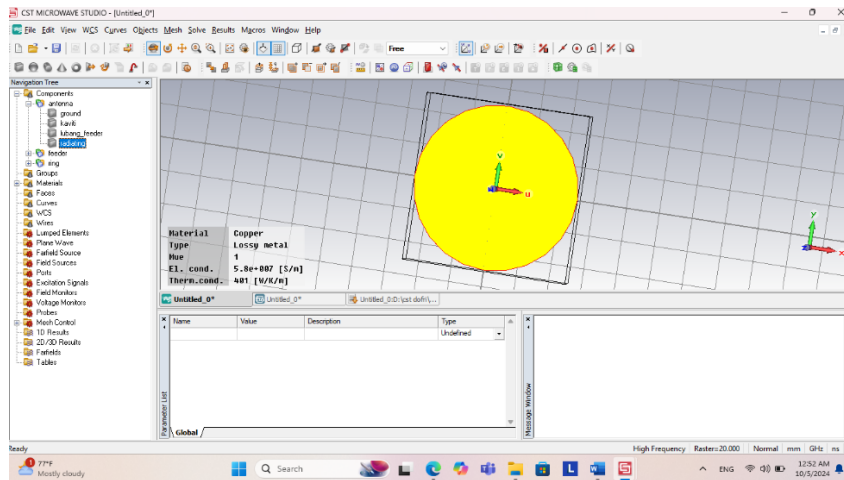
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

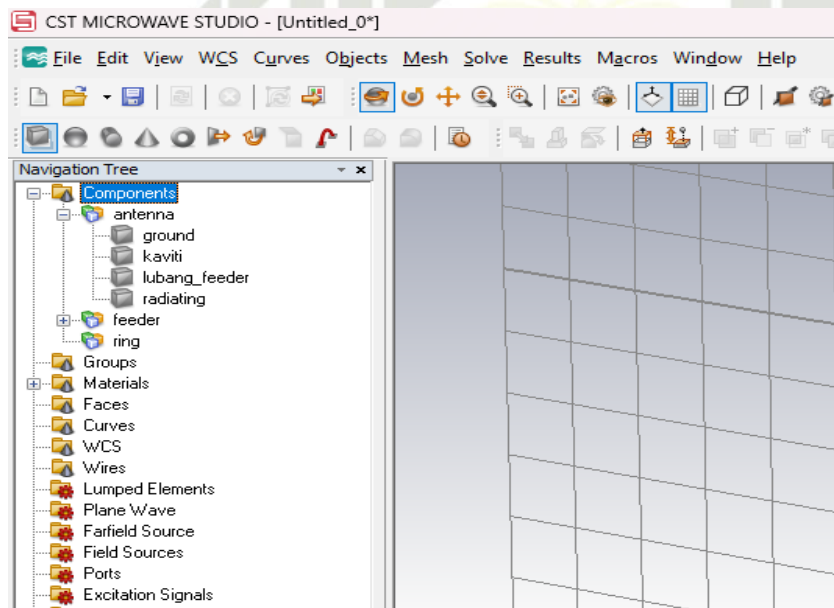
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Lubangi *radiating*, *components* > *antenna* > *radiating* > boolean (-) > ring > enter.



Gambar A.9 Antena RLSA di frekuensi 26 GHz setelah dilakukan pelubangan slot

- Pilih menu *create brick* > lalu tekan tombol Esc



Gambar A.10 Pemilihan *create brick*

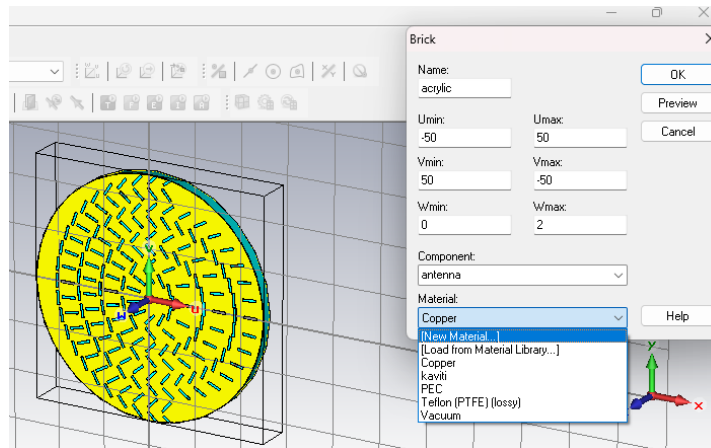
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

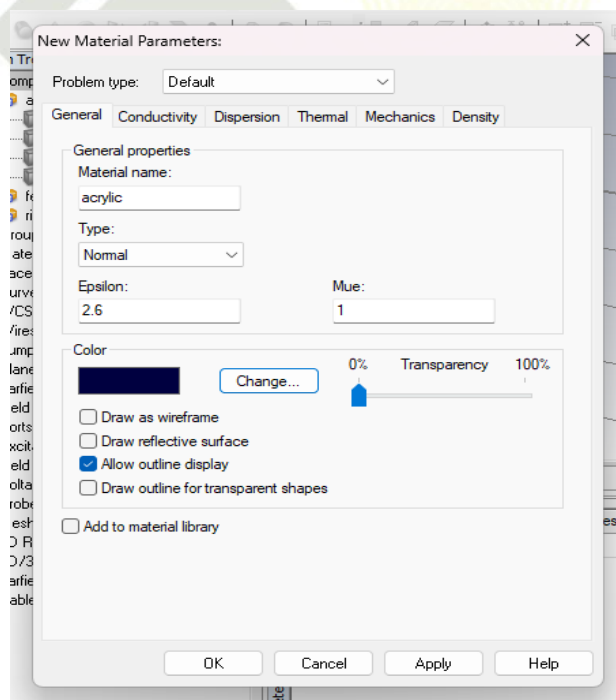
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

13. Ubah U min, Umax, Vmin, V max, dan Wmax seperti gambar di bawah ini



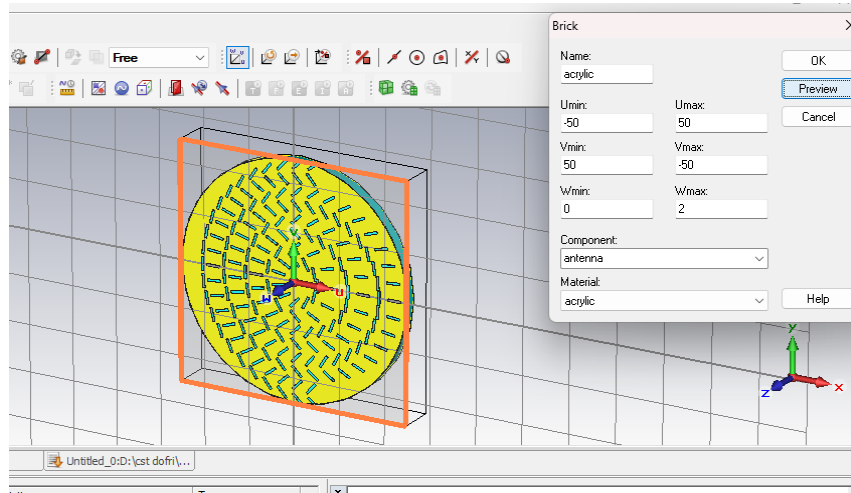
Gambar A.11 Penyesuaian ukuran *Brick*

14. Pilih menu *new material* > ubah *material name* jadi *acrylic* > ubah *epsilon* sebesar 2.6 > tekan Ok.



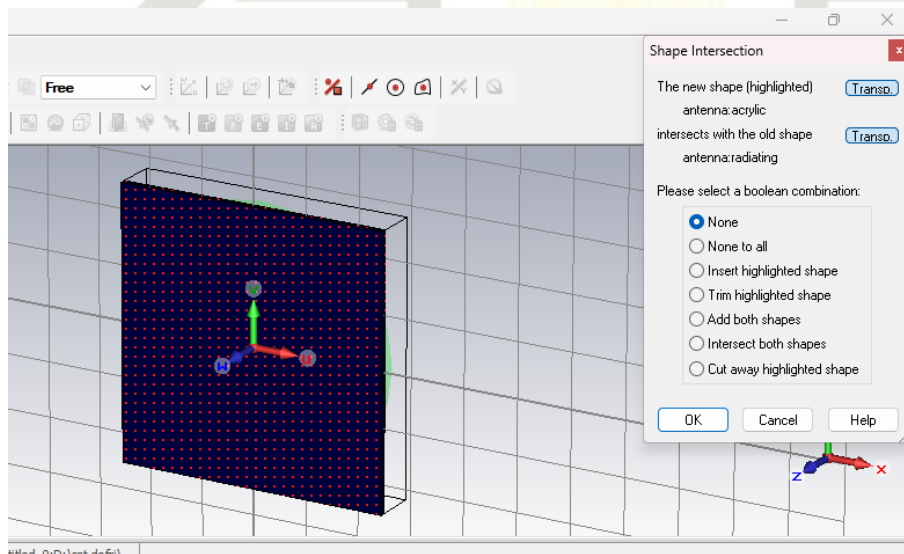
Gambar A.12 Ukuran *new material*

15. Setelah ubah material tekan *preview* > ok.



Gambar A.13 *Preview new material*

16. Pilih menu *none to all*



Gambar A.14 *none to all*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

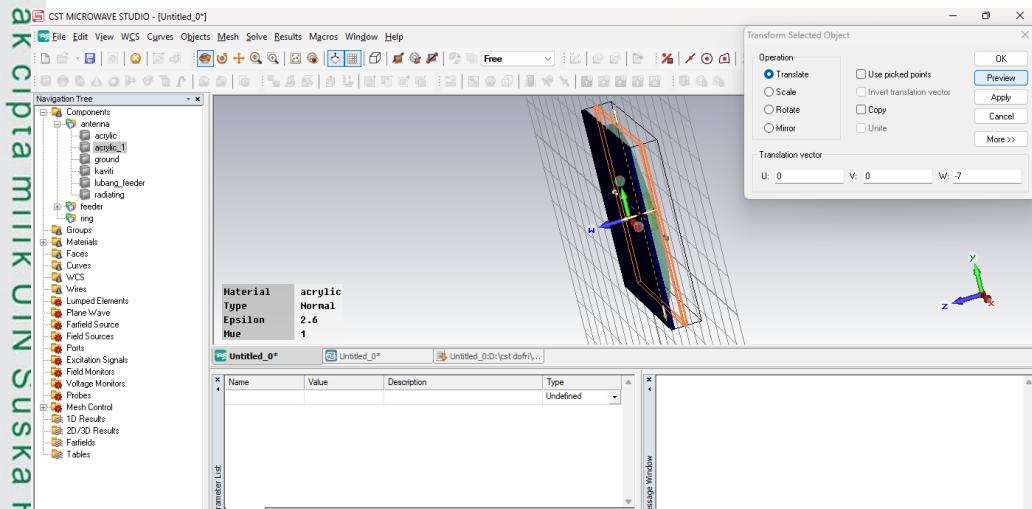
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

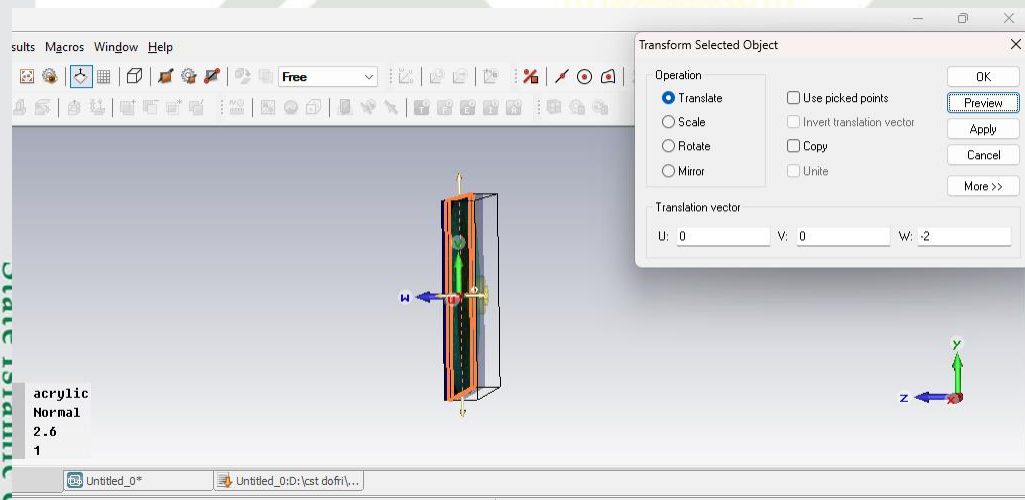
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

17. Ctrl c pada bagian *acrylic* > ctrl v dibagian antenna > mundurkan *acrylic* yang sudah di ctrl v dengan menekan tombol Ctrl T > ubah nilai W menjadi -7.



Gambar A.15 penggeseran acrylic ke belakang *background*

18. Ctrl T pada bagian *acrylic* pertama > ubah ukuran W menjadi -2.



Gambar A.16 Penggeseran *acrylic* ke belakang *element radiating*

UIN SUSKA RIAU

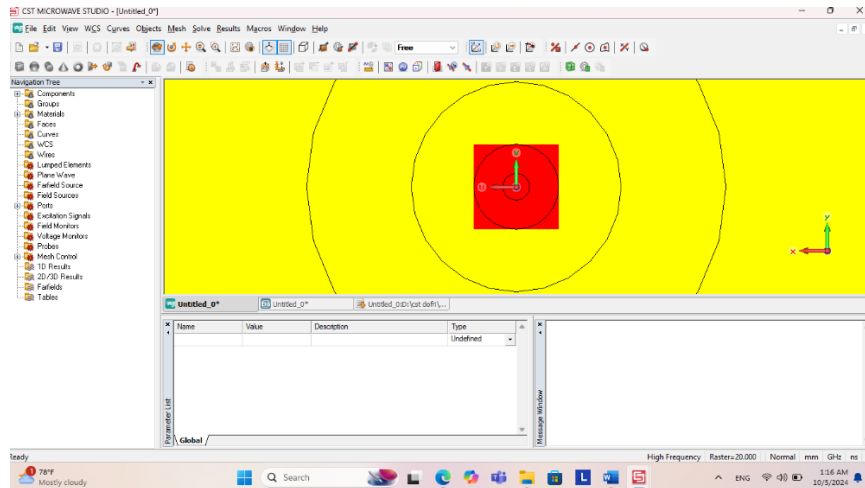
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

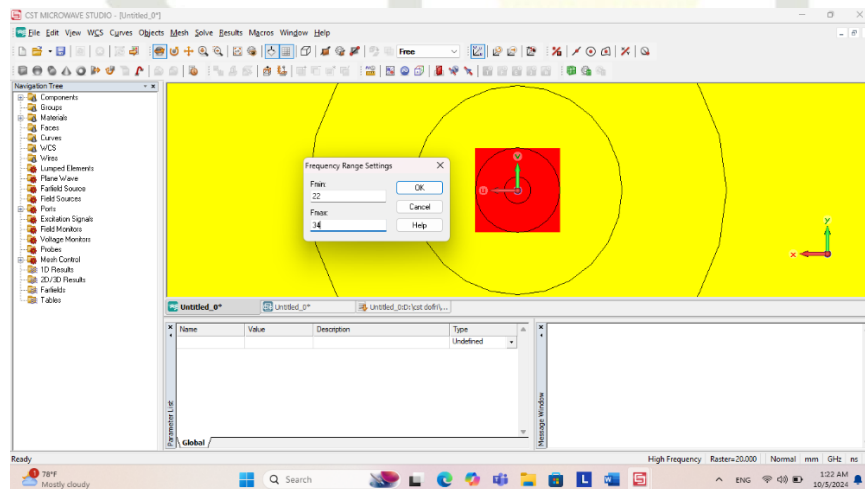
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

19. Lubangi *feeder*, ubah posisi antenna dengan *mode back* dan *active dynamic zoom mode* untuk melihat letak kepala *disc feeder*. Kemudian klik *Objects > Pick > Pick Point, Edge Face > double* klik jari-jari *feeder > Waveguide Ports > OK*



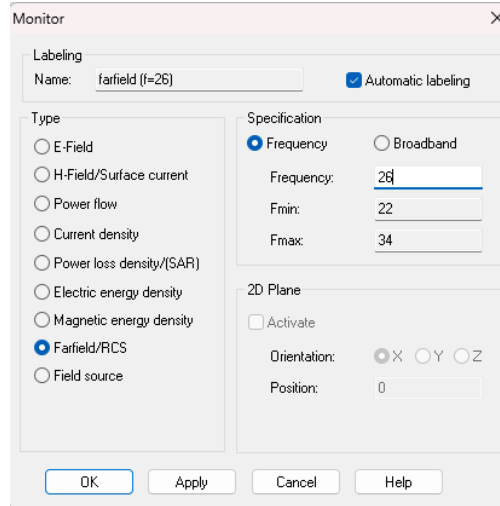
Gambar A.17 Hasil proses melubangi kepala *feeder*

20. Masukkan frekuensi *range* dengan $F_{min} = 22 \text{ GHz}$ dan $F_{max} = 34 \text{ GHz}$



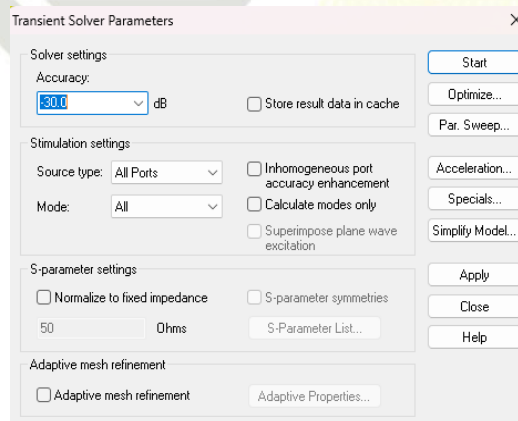
Gambar A.18 *Frequency Range Settings*

21. Kemudian klik *Solve > Field Monitors > Farfield / RCS > Frequency 26 GHz > OK*.



Gambar A.19 Tampilan *Field Monitor*

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



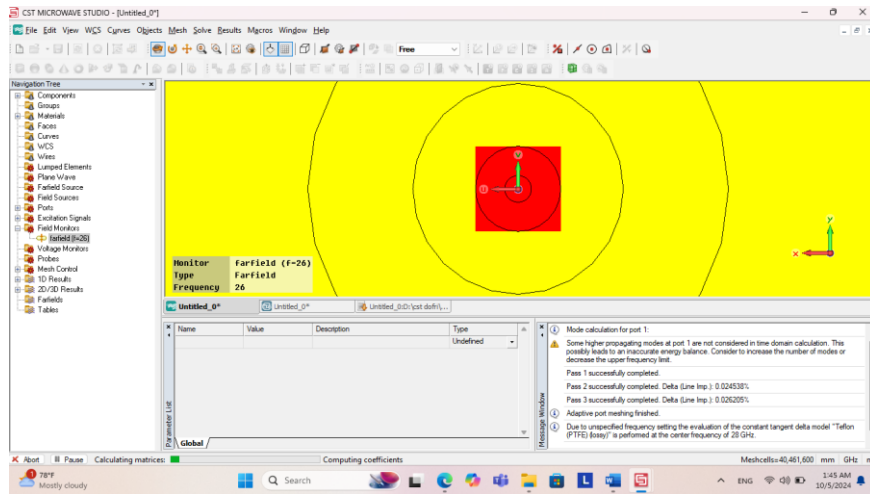
Gambar A.20 Tampilan *Transient Solver Parameters*

23. Simulasi dijalankan

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

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

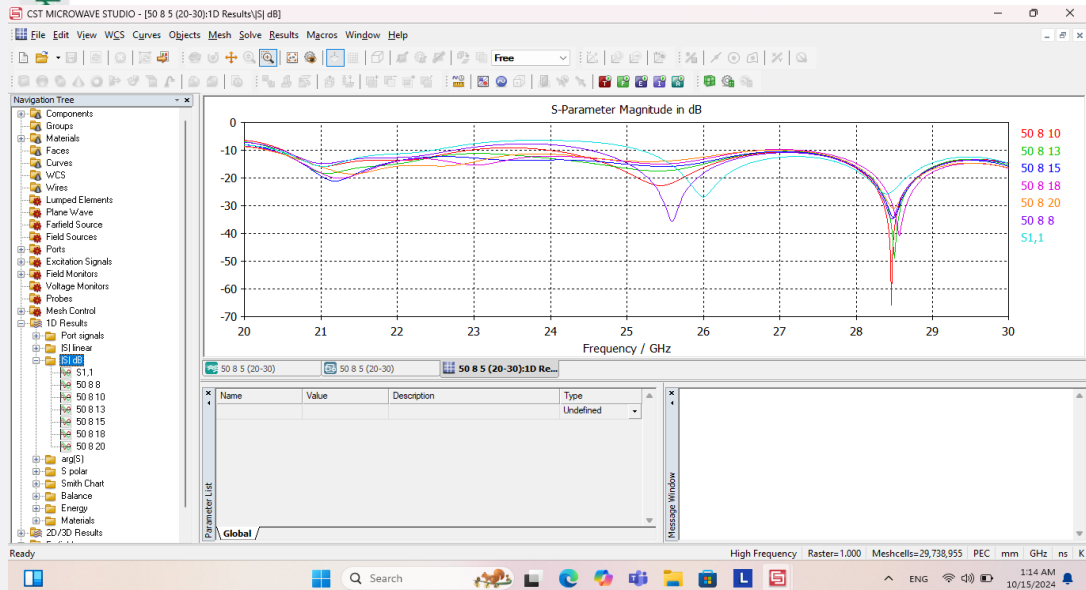


Gambar A.21 Tampilan saat simulasi dijalankan

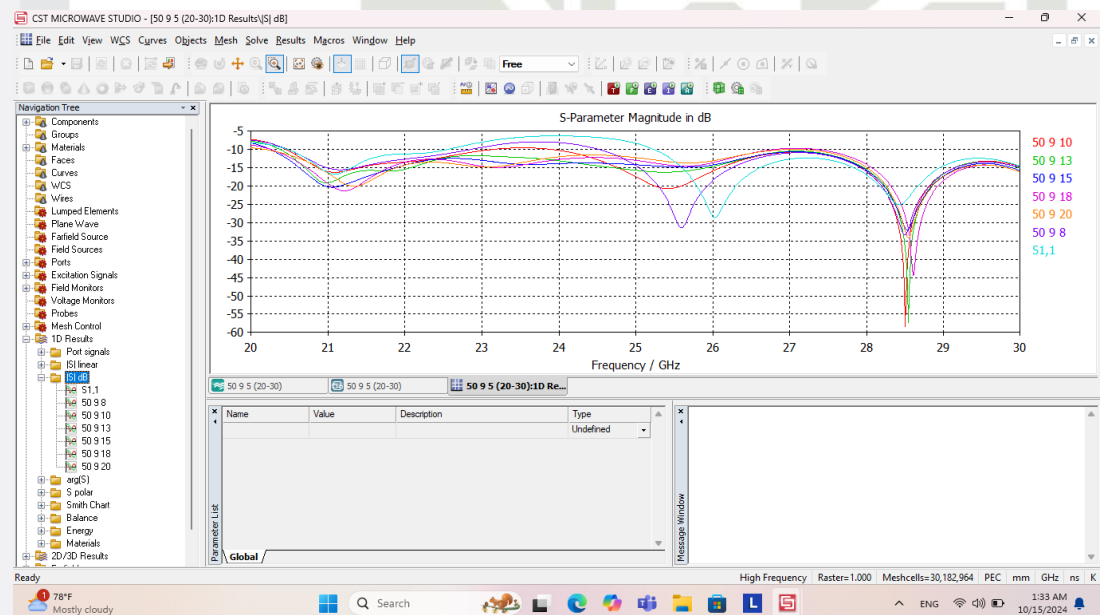
LAMPIRAN B

HASIL SIMULASI KOEFISIEN REFLEKSI DAN *BANDWIDTH* ANTENA RLSA

Pada lampiran B berisi data hasil koefisien refleksi dan *Bandwidth* antenna RLSA yang disimulasikan pada *software* CST Studio Suite 2010. Jari-jari yang dipakai adalah 50 mm, 08, 9, 10, 11, 12, *beamsquint* 5° 20° dan frekuensi 26 GHz.



Gambar B.1 P0 8



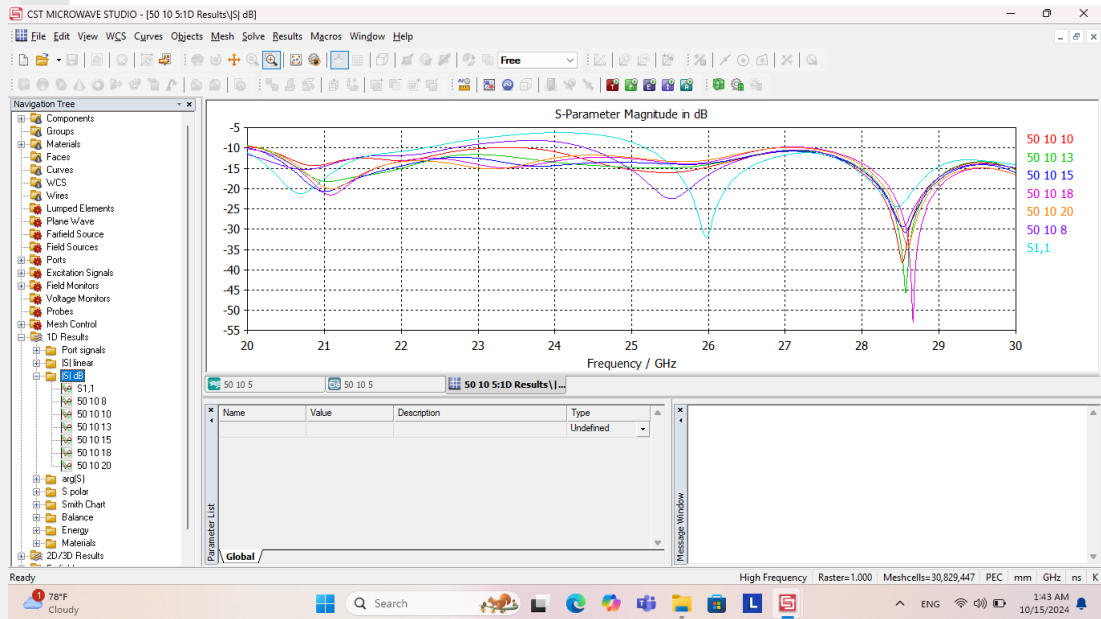
Gambar B.2 P0 9

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

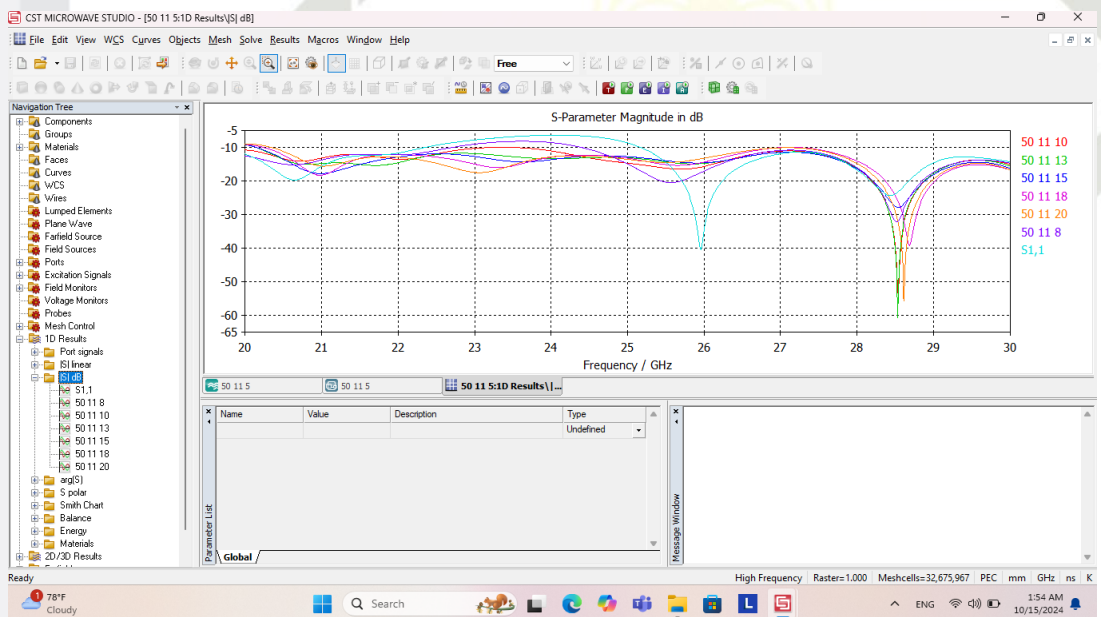
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

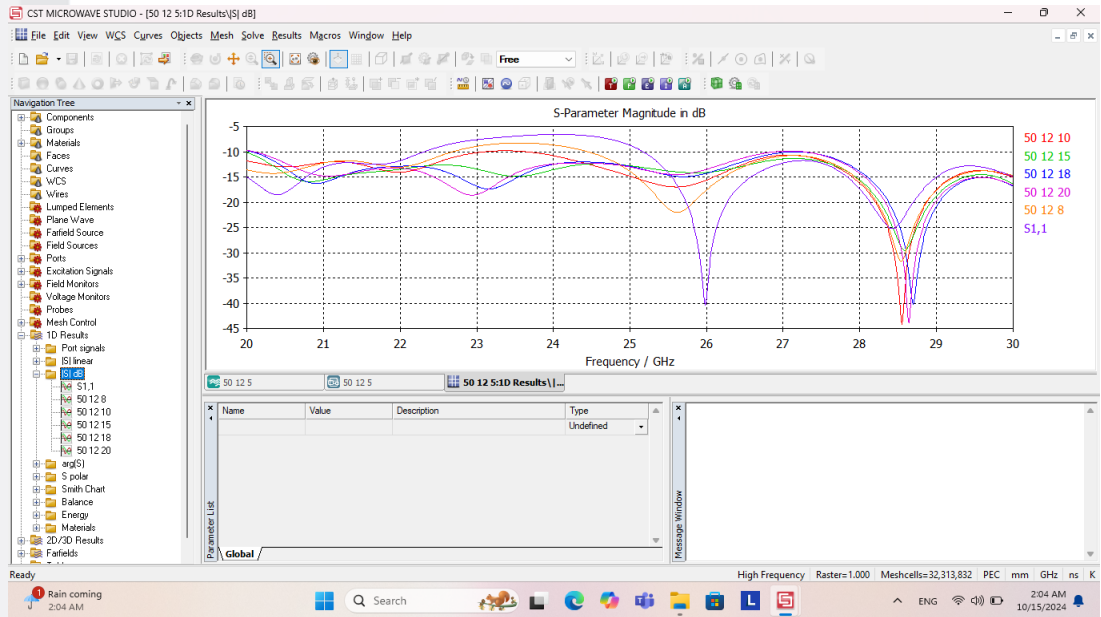
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar B.3 P0 10



Gambar B.4 P0 11



Gambar B.5 P0 12

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

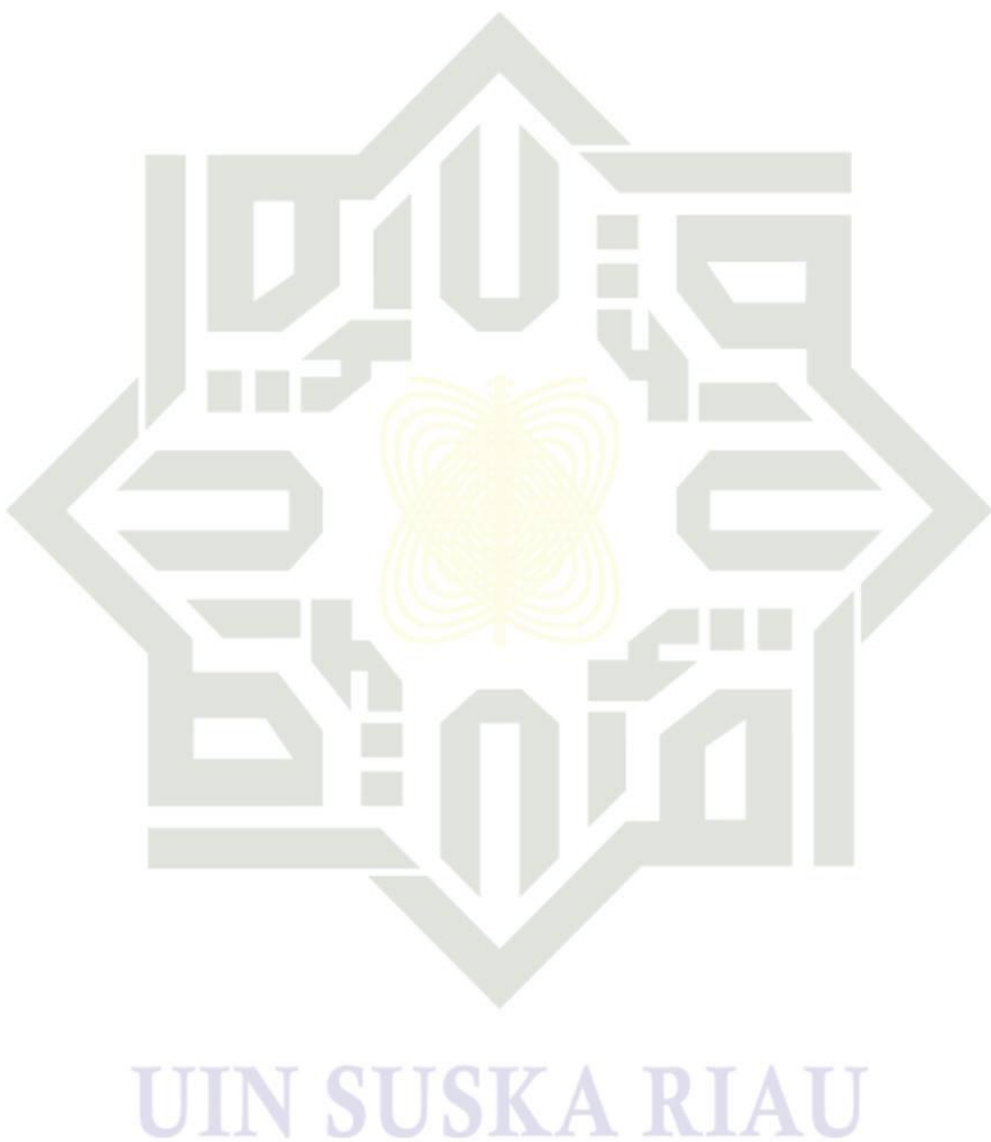
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

Tabel Hasil Skenario

	Jari-jari	Frekuensi (GHz)	P0	Tau	Gain (dbi)	Bandwidth (GHz)
1	50	26	8	5	15.2	-
2	50	26	8	8	17.4	-
3	50	26	8	10	17.7	-
4	50	26	8	13	16.8	-
5	50	26	8	15	17.2	-
6	50	26	8	18	16.3	-
7	50	26	8	20	16	-
8	50	26	9	5	15.5	-
9	50	26	9	8	17.7	-
10	50	26	9	10	18.1	-
11	50	26	9	13	17.2	-
12	50	26	9	15	17.7	-
13	50	26	9	18	16.7	-
14	50	26	9	20	16.9	-
15	50	26	10	5	15.2	-
16	50	26	10	8	18.1	-
17	50	26	10	10	18.4	-
18	50	26	10	13	17.5	-
19	50	26	10	15	18.1	-
20	50	26	10	18	17.3	-
21	50	26	10	20	17.3	-
22	50	26	11	5	15.2	-
23	50	26	11	8	18.2	-
24	50	26	11	10	18.6	9.130
25	50	26	11	13	17.4	-
26	50	26	11	15	18.2	-
27	50	26	11	18	17.2	-
28	50	26	11	20	17.2	-
29	50	26	12	5	15.6	7.779



30	50	26	12	8	18.2	-
30	50	26	12	10	18.5	-
30	50	26	12	13	17.1	-
30	50	26	12	15	17.6	-
30	50	26	12	18	16.9	-
30	50	26	12	20	17	-

© 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:

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

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



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Dofri yang akrab dipanggil Dovi, lahir di Bukittinggi, 04 September 2000. Penulis merupakan anak Pertama dari tiga bersaudara dari bpk Syahril dan ibu Rahayu yang beralamat di Pasar Kajai, Kecamatan Talamau, Kabupaten Pasaman Barat. Penulis dapat dihubungi melalui :

Email : 12050512224@students.uin-suska.ac.id

HP. : +6283809462576

Pengalaman pendidikan yang pernah ditempuh penulis dimulai dari SD Negeri 02 Talamau pada tahun 2007-2013 dan dilanjutkan di SMP Negeri 2 Talamau pada tahun 2013-2016. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMK Muhammadiyah Bukittinggi pada tahun 2016-2019. Pada tahun 2020 penulis melanjutkan pendidikan dengan kuliah di Perguruan Tinggi UIN Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru di jurusan Teknik Elektro konsentrasi Telekomunikasi dan lulus tahun **2024** dengan penelitian tugas akhir berjudul "PERANCANGAN ANTENA RADIAL LINE SLOT ARRAY DI FREKUENSI 26 GHZ".

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.