



**ANALISIS PENGARUH PANJANG DAN LEBAR *PATCH* PERSEGI
PANJANG ANTENA MIKROSTRIP TERHADAP PARAMETER
ANTENA PADA FREKUENSI 5,8 GHZ**

TUGAS AKHIR

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



Oleh :

RHAHMAD RIDWAN SYAM T

NIM. 11555102628

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2021

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

ANALISIS PENGARUH PANJANG DAN LEBAR *PATCH* PERSEGI PANJANG ANTENA MIKROSTRIP TERHADAP PARAMETER ANTENA PADA FREKUENSI 5,8 GHz

TUGAS AKHIR

oleh:

RHAHMAD RIDWAN SYAM T
11555102628

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro di Pekanbaru, pada tanggal 29 Desember 2021

Ketua Program Studi

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

Pembimbing

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diingatungi 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

**ANALISIS PENGARUH PANJANG DAN LEBAR *PATCH* PERSEGI PANJANG
ANTENA MIKROSTRIP TERHADAP PARAMETER ANTENA PADA
FREKUENSI 5,8 GHz**

TUGAS AKHIR

oleh:

RHAHMAD RIDWAN SYAM T
11555102628

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 29 Desember 2021

Pekanbaru, 29 Desember 2021

Mengesahkan,

Dekan

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Dr. Hartono M. Pd
NIP. 19640301 199203 1 003

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

Dewan Penguji :

Ketua

: Abdillah, S.Si., M.IT

Sekretaris

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

Anggota I

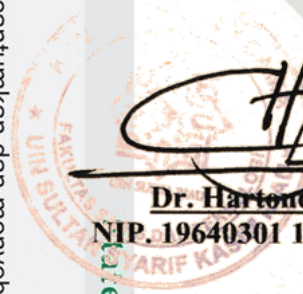
: Rika Susanti, S.T., M.Eng

Anggota II

: Sutoyo, S.T., M.T

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
Kampus Islamik University of Sultan Syarif Kasim Riau





Lampiran Surat :

Nomor : Nomor 25/2021

Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : RHAHMAD RIDWAN SYAM T

NIM : 11555102628

Tempat, Tgl. Lahir : DUMAI, 12 DESEMBER 1996

Fakultas/Pascasarjana : SAINS DAN TEKNOLOGI

Prodi : T. ELEKTRO

Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:

ANALISIS PENGARUH PANJANG DAN LEBAR PATCH PERSEGI PANJANG
ANTENA MIKROSTRIP TERHADAP PARAMETER ANTENA PADA
FREKUENSI 5.8 GHz

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah lainnya)* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

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

Pekanbaru, 22 APRIL 2022

Saya membuat pernyataan



RHAHMAD RIDWAN SYAM T
NIM : 11555102628

*pilih salah satu sesuai jenis karya tulis

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



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diingat 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.

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 perpustakaan 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.



UIN SUSKA RIAU



LEMBAR PERNYATAAN

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

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

Pekanbaru, 12 Desember 2021

Yang membuat pernyataan,

Rahmad Ridwan Syam T

NIM. 11555102628

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Ditangguhkan 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.



LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* yang selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. *Shalawat* beriring salam tak lupa saya ucapkan untuk Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wa sallam* yang telah mengajarkan kepada kita sebagai umatnya akan pentingnya menuntut ilmu dan beribadah dalam mencari *ridho* Allah *subhanahu wa ta'ala* 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 kerih payahnya agar saya dapat mencapai cita-cita. Adapun cita-cita saya kelak dapat menjadi anak yang berbakti yang membahagiakan Ayahanda dan Ibunda tercinta. Kepada Dosen pembimbing saya ucapkan terimakasih banyak telah membimbing, membantu, menasehati, dan memberi saran serta masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga selesai pada waktunya. Kepada dosen penguji terimakasih banyak juga telah memberikan kritik dan saran yang sifatnya membangun sehingga Tugas Akhir ini mampu diselesaikan sesuai prosedur. Terimakasih juga saya ucapkan kepada rekan-rekan seperjuangan yang menemani saya ketika suka maupun duka, memotivasi, dan menginspirasi hingga saya mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Allah *subhanahu wa ta'ala* membalas kebaikan kalian semua dengan pahala yang berlipat ganda.

Aamiin.

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



ANALISA PENGARUH PANJANG DAN LEBAR *PATCH* PERSEGI PANJANG ANTENA MIKROSTRIP TERHADAP PARAMETER ANTENA PADA FREKUENSI 5,8 GHZ

RHAHMAD RIDWAN SYAM T

NIM: 11555102628

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas KM 15 No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Pada saat ini kebutuhan akan layanan komunikasi semakin meningkat pesat, dan tuntutan yang sangat penting untuk layanan komunikasi ini adalah dengan menggunakan teknologi komunikasi nirkabel. Salah satu teknologi komunikasi nirkabel adalah jaringan WLAN, di Indonesia untuk pengalokasian frekuensi WLAN pada pita ISM *Band* yang salah satunya memiliki frekuensi 5,8 GHz. Dalam penelitian ini, merancang dan mensimulasikan antena mikrostrip *patch* persegi panjang dari elemen tunggal, dua elemen dan empat elemen yang mampu bekerja pada frekuensi 5,8 GHz. Setelah hasil simulasi diperoleh, dilakukan perbandingan dengan beberapa ukuran panjang dan lebar *patch* yang berbeda. Parameter antena yang akan dibandingkan meliputi nilai S_{11} , nilai *bandwidth* dan nilai *gain*. Berdasarkan hasil simulasi didapatkan bahwa kecenderungan naik turunnya nilai S_{11} , nilai *bandwidth* dan nilai *gain* baik pada elemen tunggal, *array* dua elemen dan *array* empat elemen ternyata tidak dipengaruhi oleh kenaikan atau penurunan besarnya ukuran panjang dan lebar *patch* kemudian didapatkan bahwa semakin banyak jumlah elemen atau *array* maka semakin naik atau besar nilai *bandwidth* dan nilai *gain*.

Kata Kunci: WLAN, Antena Mikrostrip, Ukuran *Patch*



ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE LENGTH AND WIDTH OF THE MICROSTRIP ANTENNA RECTANGLE PATCH ON ANTENNA PARAMETERS AT A FREQUENCY OF 5.8 GHZ

RHAHMAD RIDWAN SYAM T

NIM: 11555102628

*Study Program of Electrical Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru - Indonesia*

ABSTRACT

Nowadays the need for communication services is increasing rapidly, and a very important demand for these communication services is to use wireless communication technology. One of the wireless communication technologies is the WLAN network, in Indonesia for allocating WLAN frequencies in the ISM Band, one of which has a frequency of 5.8 GHz. In this study, designing a rectangular patch microstrip antenna of single element, two elements and four elements capable of working at a frequency of 5.8 GHz. After the simulation results are obtained, comparisons are made with several different patch lengths and widths. The antenna parameters to be compared include the S11 value, the bandwidth value, and the gain value. Based on the simulation results, it was found that the trend of increasing and decreasing S11 values, bandwidth values, and gain values for both single elements, two-element arrays and four-element arrays was not affected by an increase or decrease in the size of the length and width of the patch. It was found that the greater the number of elements or arrays, the higher or greater the bandwidth value and gain value.

Keywords: WLAN, Microstrip Antenna, Patch Size

- 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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatah.

Ahmadulillah rabbil 'alamin, Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhana wa ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Pengaruh Panjang dan Lebar *Patch* Persegi Panjang Antena Mikrostrip Terhadap Parameter Antena Pada Frekuensi 5,8 GHz”. *Shalawat* beriring salam semoga tetap tercurah kepada junjungan alam yakni Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wa sallam* sebagai suri tauladan bagi seluruh umat yang ada di dunia hingga akhir zaman.

Laporan Tugas Akhir ini disusun 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.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah terlibat dalam membantu menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, baik berupa bantuan moril, spiritual, materi, serta pikiran yang tidak akan pernah terlupakan antara lain kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan doa, motivasi dan dukungan serta moril maupun materil demi keberhasilan penulis dalam meraih cita-cita.
2. Bapak Prof. Dr. H. Khairunnas Rajab, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Hartono M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro yang telah banyak memberikan penulis saran dalam menyusun jadwal dengan pembimbing maupun penguji sehingga Tugas Akhir ini berjalan dengan lancar.



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.

Ibu Dian Mursyitah, S.T., M.T. dan Bapak Hilman Zarory, M.Eng. selaku Dosen Penasehat Akademis (PA) yang telah banyak memberikan nasehat dan motivasi serta dukungan selama masa perkuliahan.

Bapak Dr. Teddy Purnamirza, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing serta memotivasi penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Ibu Rika Susanti, ST., M.Eng. dan Bapak Sutoyo S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Seluruh Bapak/Ibu Dosen maupun karyawan/i Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan ilmu dan motivasi dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.

10. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Teknik Elektro khususnya angkatan 2015, Konsentrasi Telekomunikasi yang telah memberikan dukungan selama perkuliahan.

11. Misbachul Badri, Fadhli Syaifurrahman, Agung Wahyudhi, Bagas Satria Pratama, Rendi Ramadhan selaku teman dekat yang selalu membantu dan menyemangati penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

12. Hendika Suryadi, Fadly Gustiawan, Ozy Ahmad, Anggie Putty Triani, Ahmad Rofii dan lainnya yang telah membantu serta memberikan dukungan kepada penulis.

13. Geng *Pretty* yakni Emelia, Eka Rahma, Nour Ipit, Saniyah, dan teruntuk yang istimewa Novia Arda Putri yang selalu menyemangati dan memberikan dukungan kepada penulis.

14. Abang Zahri Efri, Dummullyadi yang selalu memberikan semangat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi siapa saja membacanya.

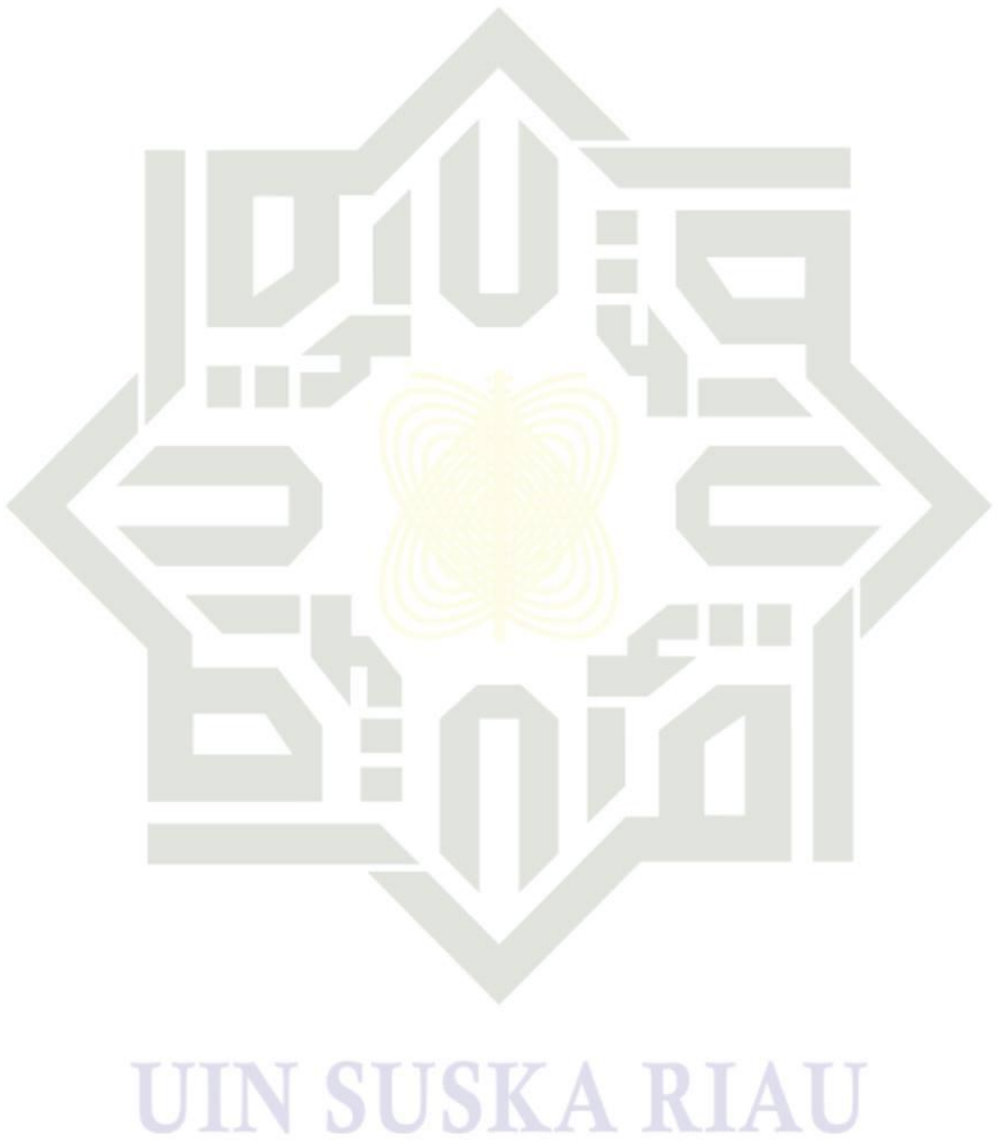
Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Pekanbaru, 26 November

Penulis

2021

Rhahmad Ridwan Syam
11555102628



© 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 ISI

| | |
|---|-------------|
| 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..... | xvii |
| DAFTAR PERSAMAAN | xix |
| DAFTAR SIMBOL..... | xx |
| DAFTAR SINGKATAN | xxi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xxii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | I-1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | I-2 |
| 1.3. Tujuan Penelitian..... | I-2 |
| 1.4. Batasan Masalah..... | I-3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian..... | I-3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Penelitian Terkait | II-1 |
| 2.2. Antena Mikrostrip | II-2 |
| 2.2.1. Struktur Antena Mikrostrip Persegi Panjang | II-3 |
| 2.2.2. Saluran Pada Antena Mikrostrip..... | II-4 |
| 2.2.3. Teknik Pencatuan Pada Antena Mikrostrip | II-6 |
| 2.3. Parameter Antena Mikrostrip | II-8 |
| 2.3.1. <i>Return Loss</i> (S11) Antena..... | II-8 |
| 2.3.2. <i>Gain</i> Antena | II-9 |
| 2.3.3. <i>Bandwidth</i> Antena..... | II-9 |
| 2.3.4. Pola Radiasi Antena..... | II-9 |
| 2.3.5. <i>Voltage Standing Wave Ratio</i> (VSWR) | 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.



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.

| | |
|---|-------|
| 2.4. Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang | II-10 |
| 2.5. Metode <i>Array</i> Antena..... | II-12 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | |
|--|--------|
| 3.1 Rancangan Penelitian | III-1 |
| 3.2 Diagram Alir Perancangan Antena Mikrostrip | III-1 |
| 3.3 Studi Literatur..... | III-2 |
| 3.4 Menentukan Karakteristik Antena..... | III-3 |
| 3.5 Menentukan Jenis Substrat Yang Digunakan..... | III-3 |
| 3.6 Menentukan Dimensi <i>Patch</i> Persegi Panjang | III-3 |
| 3.7 Perhitungan Saluran Pencatu..... | III-4 |
| 3.7.1. Saluran Pencatu 50 Ohm..... | III-5 |
| 3.7.2. Saluran Pencatu 70,7 Ohm..... | III-5 |
| 3.7.3. Saluran Pencatu 100 Ohm..... | III-6 |
| 3.7.4. <i>Inset-fed</i> | III-6 |
| 3.8 Parameter Input Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang..... | III-7 |
| 3.9 Model Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Elemen Tunggal, <i>Array</i> Dua Elemen dan <i>Array</i> Empat Elemen | III-8 |
| 3.9.1. <i>Software CST Studio Suite</i> | III-8 |
| 3.9.2. Model Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Elemen Tunggal..... | III-9 |
| 3.9.3. Model Antena Mikrostrip <i>Patch Array</i> Dua Elemen..... | III-9 |
| 3.9.4. Model Antena Mikrostrip <i>Patch Array</i> Empat Elemen | III-10 |
| 3.10 Skenario Parameterisasi <i>Patch</i> Persegi Panjang | III-10 |
| 3.11 Analisa Hasil Simulasi | III-11 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|------|
| 4.1 Hasil Perancangan dan Simulasi Antena Mikrostrip Elemen Tunggal..... | IV-1 |
| 4.1.1. Pengaruh Panjang <i>Patch</i> Elemen Tunggal Terhadap Nilai S_{11} | IV-2 |
| 4.1.2. Pengaruh Panjang <i>Patch</i> Elemen Tunggal Terhadap Nilai <i>Bandwidth</i> | IV-3 |
| 4.1.3. Pengaruh Panjang <i>Patch</i> Elemen Tunggal Terhadap Nilai <i>Gain</i> | IV-4 |
| 4.1.4. Pengaruh Lebar <i>Patch</i> Elemen Tunggal Terhadap Nilai S_{11} | IV-5 |
| 4.1.5. Pengaruh Lebar <i>Patch</i> Elemen Tunggal Terhadap Nilai <i>Bandwidth</i> | IV-6 |
| 4.1.6. Pengaruh Lebar <i>Patch</i> Elemen Tunggal Terhadap Nilai <i>Gain</i> | IV-7 |
| 4.2 Hasil Perancangan dan Simulasi Antena Mikrostrip Dua Elemen | IV-8 |
| 4.2.1. Pengaruh Panjang <i>Patch Array</i> Dua Elemen Terhadap Nilai S_{11} | IV-9 |



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.

| | |
|---|-------|
| 4.2.2. Pengaruh Panjang <i>Patch Array</i> Dua Elemen Terhadap Nilai <i>Bandwidth</i> | IV-10 |
| 4.2.3. Pengaruh Panjang <i>Patch Array</i> Dua Elemen Terhadap Nilai <i>Gain</i> | IV-11 |
| 4.2.4. Pengaruh Lebar <i>Patch Array</i> Dua Elemen Terhadap Nilai S_{11} | IV-12 |
| 4.2.5. Pengaruh Lebar <i>Patch Array</i> Dua Elemen Terhadap Nilai <i>Bandwidth</i> | IV-13 |
| 4.2.6. Pengaruh Lebar <i>Patch Array</i> Dua Elemen Terhadap Nilai <i>Gain</i> | IV-14 |
| 4.3 Hasil Perancangan dan Simulasi Antena Mikrostrip Empat Elemen | IV-15 |
| 4.3.1. Pengaruh Panjang <i>Patch Array</i> Empat Elemen Terhadap Nilai S_{11} .. | IV-17 |
| 4.3.2. Pengaruh Panjang <i>Patch Array</i> Empat Elemen Terhadap Nilai <i>Bandwidth</i> | IV-18 |
| 4.3.3. Pengaruh Panjang <i>Patch Array</i> Empat Elemen Terhadap Nilai <i>Gain</i> | IV-19 |
| 4.3.4. Pengaruh Lebar <i>Patch Array</i> Empat Elemen Terhadap Nilai S_{11} | IV-20 |
| 4.3.5. Pengaruh Lebar <i>Patch Array</i> Empat Elemen Terhadap Nilai <i>Bandwidth</i> | IV-21 |
| 4.3.6. Pengaruh Lebar <i>Patch Array</i> Empat Elemen Terhadap Nilai <i>Gain</i> | IV-22 |

BAB V KESIMPULAN

| | |
|----------------------|-----|
| 5.1 Kesimpulan | V-1 |
| 5.2 Saran | V-2 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



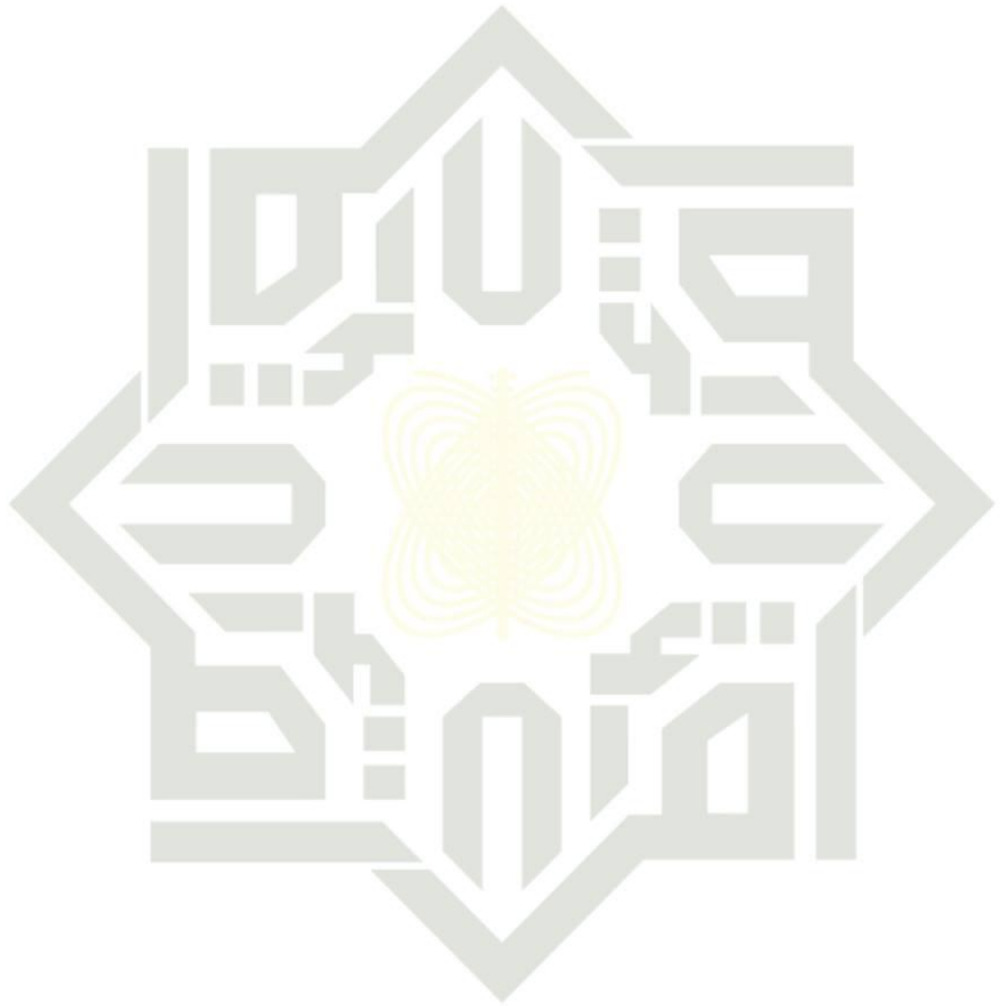
DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Antena Mikrostrip | II-2 |
| Struktur Antena Mikrostrip | II-3 |
| Bentuk <i>Patch</i> Antena | II-3 |
| Pencatuan <i>Probe Coaxial</i> | II-6 |
| Pencatuan <i>Microstrip Feed Line</i> | II-7 |
| <i>Inset Feed</i> | II-7 |
| Pencatuan <i>Proximity Coupling</i> | II-8 |
| Pola Radiasi Antena | II-10 |
| Metode <i>Array</i> | II-13 |
| Diagram Alir Perancangan Antena Mikrostrip | III-2 |
| Alur Tahapan Perancangan Model Antena Mikrostrip <i>Patch</i> | |
| Persegi Panjang | III-8 |
| Model Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Elemen Tunggal | III-9 |
| Model Antena Mikrostrip <i>Patch Array</i> Dua Elemen | III-10 |
| Model Antena Mikrostrip <i>Patch Array</i> Empat Elemen | III-10 |
| Hasil Perancangan Antena Mikrostrip Elemen Tunggal | IV-1 |
| Pengaruh Panjang <i>Patch</i> Elemen Tunggal Terhadap Nilai S_{11} | IV-2 |
| Pengaruh Panjang <i>Patch</i> Elemen Tunggal Terhadap Nilai <i>Bandwidth</i> | IV-3 |
| Pengaruh Panjang <i>Patch</i> Elemen Tunggal Terhadap Nilai <i>Gain</i> | IV-4 |
| Pengaruh Lebar <i>Patch</i> Elemen Tunggal Terhadap Nilai S_{11} | IV-5 |
| Pengaruh Lebar <i>Patch</i> Elemen Tunggal Terhadap Nilai <i>Bandwidth</i> | IV-6 |
| Pengaruh Lebar <i>Patch</i> Elemen Tunggal Terhadap Nilai <i>Gain</i> | IV-7 |
| Hasil Perancangan Antena Mikrostrip Dua <i>Array</i> Elemen | IV-8 |
| Pengaruh Panjang <i>Patch Array</i> Dua Elemen Terhadap Nilai S_{11} | IV-9 |
| Pengaruh Panjang <i>Patch Array</i> Dua Elemen Terhadap Nilai <i>Bandwidth</i> | IV-10 |
| Pengaruh Panjang <i>Patch Array</i> Dua Elemen Terhadap Nilai <i>Gain</i> | IV-11 |
| Pengaruh Lebar <i>Patch Array</i> Dua Elemen Terhadap Nilai S_{11} | IV-12 |
| Pengaruh Lebar <i>Patch Array</i> Dua Elemen Terhadap Nilai <i>Bandwidth</i> | IV-13 |
| Pengaruh Lebar <i>Patch Array</i> Dua Elemen Terhadap Nilai <i>Gain</i> | IV-14 |
| Hasil Perancangan Antena Mikrostrip <i>Array</i> Empat Elemen | IV-15 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan 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.



| | | |
|------|--|-------|
| 4.16 | Pengaruh Panjang <i>Patch Array</i> Empat Elemen Terhadap Nilai S_{11} | IV-17 |
| 4.17 | Pengaruh Panjang <i>Patch Array</i> Empat Elemen Terhadap Nilai <i>Bandwidth</i> | IV-18 |
| 4.18 | Pengaruh Panjang <i>Patch Array</i> Empat Elemen Terhadap Nilai <i>Gain</i> | IV-19 |
| 4.19 | Pengaruh Lebar <i>Patch Array</i> Empat Elemen Terhadap Nilai S_{11} | IV-20 |
| 4.20 | Pengaruh Lebar <i>Patch Array</i> Empat Elemen Terhadap Nilai <i>Bandwidth</i> | IV-21 |
| 4.21 | Pengaruh Lebar <i>Patch Array</i> Empat Elemen Terhadap Nilai <i>Gain</i> | IV-22 |



UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dinding-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

| | Halaman |
|--|----------------|
| Karakteristik Antena Mikrostrip | III-3 |
| Spesifikasi Substrat | III-3 |
| Parameter <i>Input</i> Antena Mikrostrip | III-7 |
| Parameter Perancangan Antena Mikrostrip Elemen Tunggal | IV-2 |
| Parameter Perancangan Antena Mikrostrip <i>Array</i> Dua Elemen | IV-8 |
| Parameter Perancangan Antena Mikrostrip <i>Array</i> Empat Elemen | IV-16 |
| Performansi Optimum Elemen Tunggal, <i>Array</i> Dua Elemen dan <i>Array</i> Empat Elemen..... | IV-23 |

Hak Cipta dan Milik UIN Suska Riau

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



DAFTAR PERSAMAAN

Daftar Isi

| | Halaman |
|--|----------------|
| Lebar <i>Ground Plane</i> | II-4 |
| Panjang <i>Ground Plane</i> | II-4 |
| Lebar Saluran Mikrostrip | II-5 |
| Konstanta Dielektrik | II-5 |
| Konstanta Dielektrik Relatif | II-5 |
| Karakterisasi Impedansi | II-5 |
| Karakteristik Saluran Mikrostrip $W_f/h < 1$ | II-5 |
| Karakteristik Impedansi Z_0 | II-5 |
| Panjang <i>Inset feed</i> | II-7 |
| <i>Return Loss</i> Antena..... | II-8 |
| <i>Return Loss</i> Antena..... | II-8 |
| <i>Gain</i> Antena | II-9 |
| <i>Bandwidth</i> Antena..... | II-9 |
| <i>Voltage Standing Wave Ratio</i> Antena..... | II-10 |
| Lebar Antena Mikrostrip..... | II-11 |
| Konstanta Dielektrik Lebar Antena Mikrostrip | II-11 |
| Pertambahan Panjang ΔL | II-11 |
| Panjang Efektif..... | II-11 |
| Panjang Antena Mikrostrip..... | II-11 |

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip 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

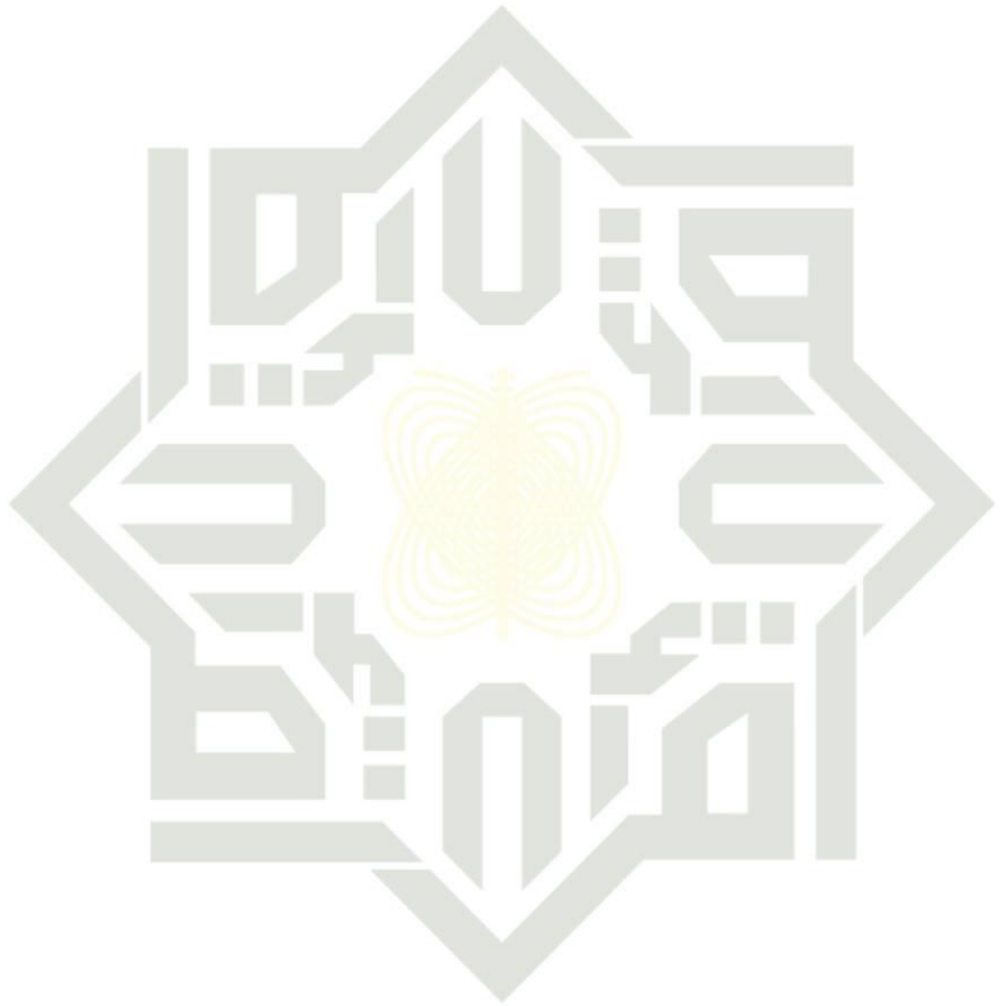
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Diarahkan terhadap sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa Menakutkan dan menyebarkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan 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.

- © = Lebar Substrat
- s = Panjang Substrat
- g = Lebar *Ground Plane*
- g = Panjang *Ground Plane*
- p = Lebar *Patch*
- p = Panjang *Patch*
- h = Tebal Substrat
- w = Lebar Saluran Mikrostrip
- ϵ_r = Konstanta Dielektrik
- ϵ_{eff} = Konstanta Dielektrik Relatif
- Z_0 = Impedansi
- l = Panjang *Inset feed*
- R = *Return Loss*
- Z_{in} = Impedansi Beban
- G = *Gain* Antena
- D = Direktivitas Antena
- η = Efisiensi Antena
- B_w = *Bandwidth* Antena
- f_{min} = frekuensi terendah
- f_{max} = frekuensi Tertinggi
- f_0 = frekuensi Kerja
- c = Kecepatan Cahaya
- $\lambda/4$ = Transformator
- t = Tebal *Cooper*
- G_{pf} = Lebar *Inset Feed*
- L_f = Panjang Pencatu
- W_f = Lebar Pencatu
- d = Jarak Antar Elemen



DAFTAR SINGKATAN

| | |
|-------------|-----------------------------|
| © Hak Cipta | Wireless Local Area Network |
| © Hak Cipta | Wireless Fidelity |
| © Hak Cipta | Voltage Standing Wave Ratio |
| © Hak Cipta | Flame Retardant 4 |



UIN SUSKA RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diinstitusikan 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.

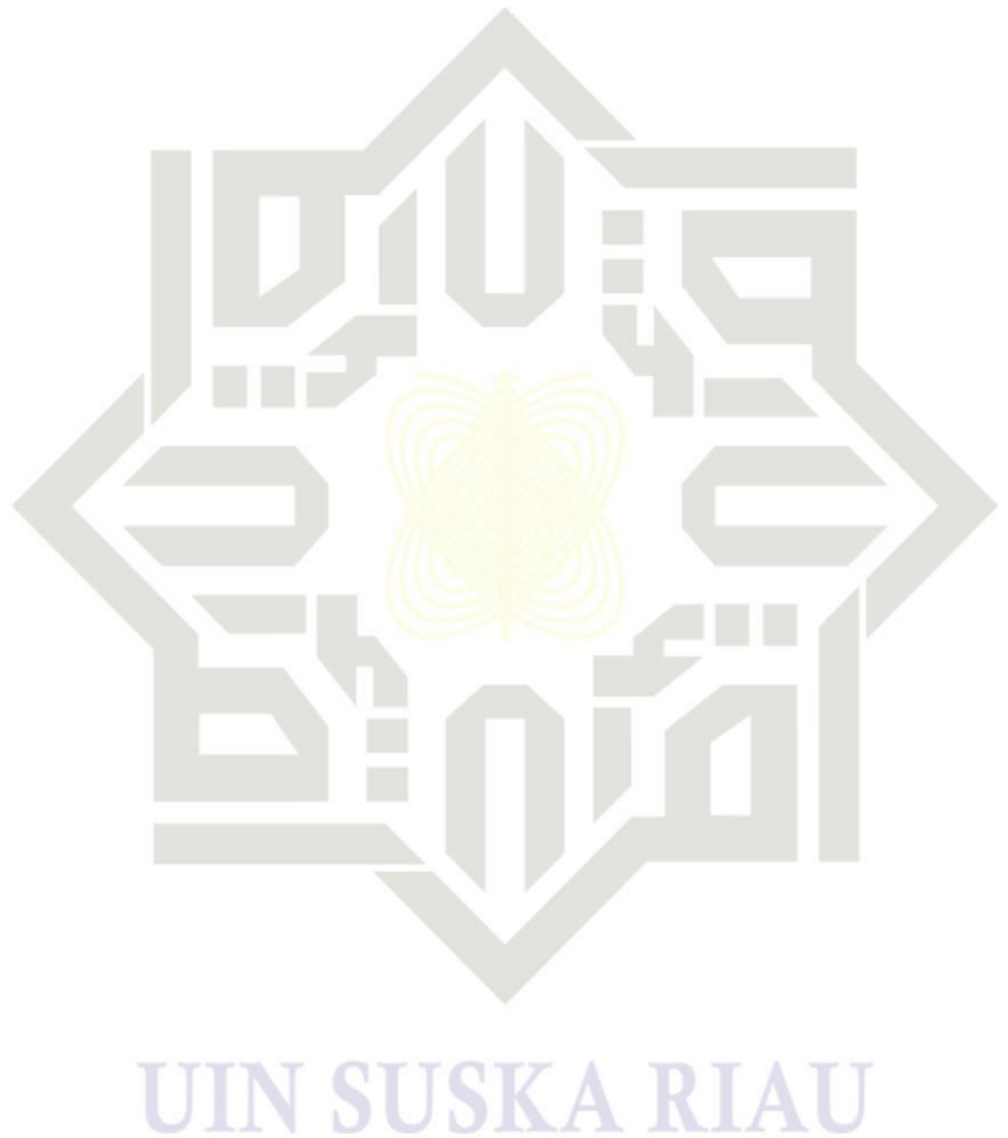


UIN SUSKA RIAU

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Merancang Model Antena Mikrostrip *Patch* Persegi Panjang Elemen Tunggal, *Array* Dua Elemen dan *Array* Empat Elemen.

Lampiran B : Hasil Simulasi Model Rancangan Antena Mikrostrip Elemen Tunggal, *Array* Dua Elemen dan *Array* Empat Elemen.



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

Latar Belakang

Saat ini permintaan akan teknologi telekomunikasi semakin berkembang pesat, yang ditandai dengan pengguna yang membutuhkan untuk mengakses layanan komunikasi tanpa dibatasi oleh waktu dan tempat. Untuk itu kebutuhan yang sangat penting dalam komunikasi ini adalah menggunakan teknologi komunikasi nirkabel (*wireless*) [1]. Nirkabel adalah teknologi komunikasi dan tidak perlu dihubungkan ke kabel pada media transmisi. Salah satu teknologi komunikasi nirkabel adalah jaringan area lokal nirkabel WLAN [2].

WLAN merupakan jaringan yang menggunakan gelombang radio sebagai media transmisi data. Implementasi WLAN ini adalah WIFI berdasarkan standar IEEE 802.11 ac, yang beroperasi pada 2,4 GHz dan 5,8 GHz. Pada teknologi *wireless* seperti WIFI, bagian terpenting adalah komponen inti yaitu antena [1][2]. Antena berperan penting dalam menjaga komunikasi antar pengguna, karena prinsip kerja antena adalah memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik yang berisi informasi yang dikirim dan diterima oleh pengguna [3]. Salah satu jenis antena yang saat ini banyak digunakan adalah antena mikrostrip [4].

Antena mikrostrip adalah antena berupa elemen penghantar yang dihubungkan dengan penghantar tipis lainnya dan dipisahkan oleh bahan isolasi (dielektrik) [4]. Antena mikrostrip merupakan antena dengan sejumlah keunggulan, antara lain bahannya sederhana, bentuk ukurannya kecil, biayanya murah, kesederhanaan desain dan pembuatannya, serta kemampuannya untuk memberikan kinerja yang lebih baik [3]. Akan tetapi antena tersebut memiliki efisiensi dan *gain* yang relatif rendah, sehingga harus digunakan metode tertentu untuk memperbaikinya, misalnya dengan menyusun elemen antena sebagai *array* [5].

Antena mikrostrip *array* merupakan pengembangan dari antena mikrostrip elemen tunggal yang merupakan gabungan dari beberapa elemen pemancar yang membentuk suatu konfigurasi. Antena mikrostrip *array* dapat disusun secara seri, paralel atau kombinasi keduanya [4]. Pada penelitian ini penulis ingin melakukan perancangan menggunakan metode *array* untuk meningkatkan nilai *gain*. Metode *array* yang digunakan yaitu dari elemen tunggal, dua elemen dan empat elemen antena mikrostrip.

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



Antena mikrostrip mempunyai bentuk *patch* yang sangat beragam, seperti bentuk persegi, lingkaran, segitiga, elips dan lainnya. Namun, *patch* berbentuk persegi panjang dan lingkaran yang paling banyak digunakan karena kesederhanaan dalam analisisnya dan proses pembuatannya [4]. Pada penelitian ini penulis menggunakan bentuk *patch* persegi panjang. Bentuk *patch* persegi panjang mempunyai ukuran panjang dan lebar *patch* dimana ukuran *patch* antena mikrostrip dapat mempengaruhi nilai parameter antena yang dibutuhkan seperti *return loss* (S_{11}), pola radiasi, *gain*, *bandwidth* dan lainnya.

Pada penelitian [6] didapatkan bahwa hasil simulasi pada frekuensi 11,95 GHz dengan satu *patch* antena, semakin besar *feedline* maka semakin besar nilai S_{11} (≤ -10 dB) serta nilai VSWR yang telah mencapai syarat (≤ 2), sehingga memenuhi parameter antena yang diinginkan. Oleh karena itu, ukuran lebar *feedline* akan mempengaruhi nilai S_{11} dan VSWR.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis ingin melakukan perancangan antena mikrostrip *patch* persegi panjang dengan menggunakan metode *array* elemen untuk meningkatkan *gain*. Kemudian melakukan analisis dari pengaruh panjang dan lebar ukuran *patch*. Berdasarkan hasil simulasi didapatkan bahwa adanya pengaruh panjang dan lebar ukuran *patch* terhadap parameter antena diantaranya, nilai S_{11} , nilai *bandwidth* dan nilai *gain*. Oleh karena itu, penulis mengambil judul penelitian “**Analisis Pengaruh Panjang dan Lebar Patch Persegi Panjang Antena Mikrostrip Terhadap Parameter Antena Pada Frekuensi 5,8 GHz**”.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan penulis adalah merancang antena mikrostrip dengan menggunakan *patch* elemen tunggal, *array* dua elemen dan *array* empat elemen kemudian menganalisis pengaruh dari panjang dan lebar ukuran *patch* antena mikrostrip terhadap parameter antena yaitu *return loss* (S_{11}), *bandwidth* dan *gain* pada frekuensi 5,8 GHz.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan hasil perancangan dari antena mikrostrip menggunakan *patch* elemen tunggal, *array* dua elemen, dan *array* empat elemen kemudian hasil analisis dari pengaruh panjang dan lebar ukuran *patch* antena



mikrostrip terhadap parameter antenna yaitu nilai *return loss* (S_{11}), *bandwidth* dan gain pada frekuensi 5,8 GHz.

Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan dan pembahasan lebih terfokus daripada terlalu luas, penulis menetapkan beberapa batasan masalah, yaitu :

1. Perancangan antenna menggunakan aplikasi CST Studio Suite 2010.
2. Pada penelitian ini dilakukan perancangan antenna mikrostrip dengan *patch* elemen tunggal, *array* dua elemen, dan *array* empat elemen.
3. Parameter yang akan dianalisis pada hasil simulasi yaitu *return loss* (S_{11}), *bandwidth* dan *gain*.

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat dicapai adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan rancangan antenna mikrostrip *patch* persegi panjang pada elemen tunggal, *array* dua elemen dan *array* empat elemen kemudian hasil analisis dari pengaruh panjang dan lebar *patch* yang dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan penelitian lainnya.
2. Sebagai acuan dalam melakukan perancangan antenna mikrostrip *patch* persegi panjang dengan metode *array*.
3. Diharapkan hasil penelitian ini menjadi rujukan di bidang telekomunikasi.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terkait

Kemajuan teknologi saat ini telah meningkatkan kegiatan penelitian untuk meningkatkan pelayanan yang diberikan. Salah satu penelitian [2] membahas perbandingan antara rentang frekuensi 2,4 GHz dan frekuensi 5,8 GHz pada jaringan WLAN. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa frekuensi terbaik yang diperoleh adalah frekuensi 5,8 GHz dibandingkan frekuensi 2,4 GHz. Hal ini karena frekuensi 5,8 GHz memiliki *bandwidth* lebar dan kecepatan koneksi yang lebih baik.

Dari penelitian tersebut penulis melakukan *review* jurnal penelitian [3], penelitian ini membahas tentang perancangan antenna mikrostrip pada frekuensi 2,4 GHz. Pada penelitian ini mensimulasikan antenna menggunakan *software* Ansoft HFSS, dimana bentuk susunan dari antenna mikrostrip ini yaitu 1x2 dengan *patch rectangular* (persegi). Metode yang digunakan pada *patch* berupa teknik *E-Shaped* dan susunan antenna, didapatkan kesimpulan nilai S_{11} sebesar 20,80 dB dan nilai *gain* sebesar 5,53 dB. Penulis menjadikan penelitian ini sebagai referensi penulis dalam merancang antenna mikrostrip.

Namun pada penelitian yang dilakukan oleh Nurfitriani [6], pada frekuensi perancangan yaitu dengan frekuensi kerja KU Band sebesar 11,95 GHz. Metode yang digunakan yaitu metode *array* 1x4 dengan *patch* berbentuk persegi. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh panjang dan lebar dimensi *feeder* antenna mikrostrip terhadap parameter antenna pada nilai VSWR dan S_{11} . Hasil dari penelitian ini pada satu *patch* antenna dengan frekuensi 11,95 GHz bahwa semakin besar lebar *feedline* nilai S_{11} semakin mengecil (≤ -10 dB) begitu pula dengan nilai VSWR yang mencapai syarat (≤ 2). Sedangkan pada empat *patch* antenna nilai S_{11} dan VSWR belum sesuai ketentuan hanya menurunkan nilainya saja.

Pada penelitian ini penulis ingin merancang antenna mikrostrip *patch* persegi panjang dengan menggunakan metode *array* dari elemen tunggal, dua elemen dan empat elemen kemudian menganalisa pengaruh dari parameterisasi panjang dan lebar *patch* persegi panjang antenna mikrostrip terhadap parameter nilai *return loss* (S_{11}), *bandwidth* dan *gain* antenna pada frekuensi 5,8 GHz.



2.2 Antena Mikrostrip

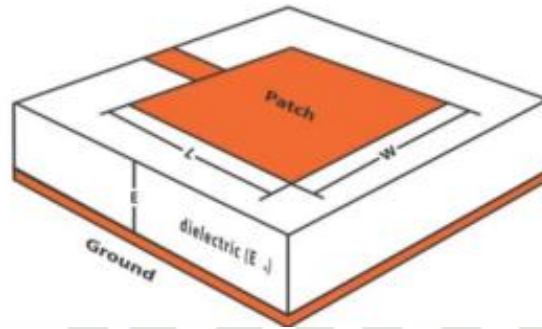
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

Berdasarkan Gambar 2.1, antena mikrostrip adalah penghantar logam yang dihubungkan dengan bidang tanah (*ground plane*) yang meliputi bahan isolasi (dielektrik). Antena mikrostrip terdiri dari tiga bagian yaitu *patch* konduktif, substrat dielektrik dan lapisan tanah (*ground plane*) [8].



Gambar 2.1 Antena Mikrostrip [8]

Dibandingkan dengan antena lain, antena mikrostrip memiliki beberapa keunggulan, antara lain [10]:

1. Ukuran kecil dan ringan
2. Mudah dibuat dan ekonomis
3. Dengan *feeding* yang sederhana, polarisasi linier dan melingkar dapat dengan mudah diperoleh.
4. Dapat digunakan dalam aplikasi polarisasi ganda, frekuensi ganda atau frekuensi rangkap tiga.
5. Mudah untuk dihubungkan dan diintegrasikan dengan perangkat elektronik lainnya.
6. *Feedline* dan *matching network* dapat dibuat pada struktur antena pada saat yang bersamaan.

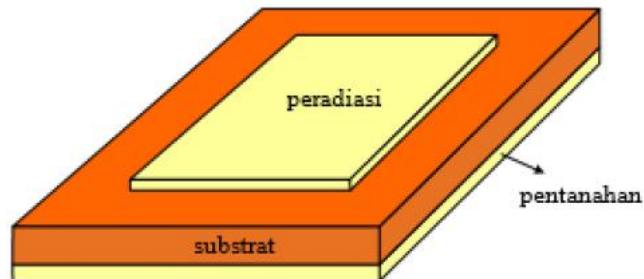
Namun, selain kelebihan yang telah disebutkan diatas, antena mikrostrip juga memiliki beberapa kekurangan yaitu [10]:

1. Efisiensi rendah.
2. Dengan *bandwidth* sempit dan *gain* rendah.
3. Antena mikrostrip bertumpuk membutuhkan struktur *feed* yang kompleks.
4. Radiasi berbahaya dapat terjadi di *feeder*.
5. Kemurnian polarisasi rendah.

2.2.1 Struktur Antena Mikrostrip Persegi Panjang

Antena *patch* persegi panjang terdiri dari beberapa bagian, seperti yang ditunjukkan

Gambar 2.2



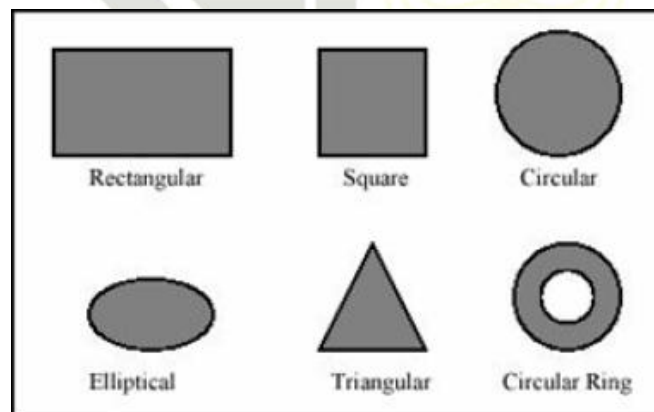
Gambar 2.2 Struktur Antena Mikrostrip[11].

Tiap – tiap bagian antena mikrostrip memiliki fungsi yang berbeda, yaitu :

1. Elemen peradiasi (*Conducting patch*)

Conducting patch atau *patch* adalah bagian paling atas dari lapisan *substrate* berupa sebuah lempengan konduktor tipis yang berbahan kuningan atau logam tembaga. Adapun bentuk *patch* yang umum digunakan adalah bentuk segiempat, bentuk segitiga, bentuk lingkaran dan lainnya [11].

Bentuk *patch* tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Bentuk *patch* antena [11]

Patch digunakan untuk memancarkan gelombang elektromagnetik ke udara. *Patch* dan saluran pencatu biasanya terletak diatas media. Pada penelitian ini penulis menggunakan *patch* persegi panjang karena kemudahan dalam analisis serta proses fabrikasinya yang sederhana [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.



2. Substrat dielektrik (*Dielectric substrate*)

Substrat dielektrik adalah lapisan yang memisahkan *patch* dari *ground plane*.

Substrat dielektrik berfungsi sebagai media transmisi gelombang elektromagnetik dari *patch* ke arah menuju daerah dibawah *patch*. Bahan dielektrik adalah bahan dengan konstanta dielektrik relatif tertentu yang digunakan dalam bagian ini sesuai dengan persyaratan desain [10].

Material dielektrik yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Flame Retardant 4* biasa disebut dengan FR-4 yang merupakan jenis material yang paling banyak digunakan dalam pembuatan papan sirkuit cetak (PCB). Resin epoxy FR-4 harganya murah dan memiliki sifat mekanik yang baik, sehingga sering digunakan dalam produksi produk elektronik, termasuk sistem *microwave* dan antena [12].

3. *Ground plane*

Ground plane adalah lapisan di bawah substrat yang terbuat dari pelat konduktor tipis yang terbuat dari kuningan atau tembaga. *Ground plane* bertindak sebagai reflektor, yang mencerminkan sinyal yang tidak diinginkan [9]. Pada umumnya ukuran *ground plane* dan substrat pada antena mikrostrip berbentuk persegi agar terintegrasi satu sama lain [13]. Adapun rumus untuk menghitung lebar dan panjang *ground plane* dapat diperoleh dengan persamaan 2.1 dan 2.2 dibawah ini [14].

$$W_s = W_g \geq 6h + W_p \tag{2.1}$$

$$L_s = L_g \geq 6h + L_p \tag{2.2}$$

Keterangan :

| | | | |
|-------|-----------------------------|-------|-------------------------------|
| W_s | : Panjang Substrat | L_g | : Panjang <i>Ground plane</i> |
| L_s | : Lebar Substrat | W_p | : Lebar <i>Patch</i> |
| W_g | : Lebar <i>Ground plane</i> | L_p | : Panjang <i>Patch</i> |
| h | : Tebal Substrat | | |

2.2.2 Saluran pada Antena Mikrostrip

Saluran transmisi mikrostrip terdiri dari dua konduktor, saluran dengan lebar (W_f) dan lapisan tanah (*ground plane*), keduanya dipisahkan oleh substrat dengan konstanta dielektrik relatif (ϵ_r) dengan tinggi (h). Parameter utama yang penting untuk diketahui

2. Dilarang mengemukakan 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.



pada saluran transmisi adalah impedansinya yang khas (Z_0). Impedansi karakteristik Z_0 dari saluran mikrostrip ditentukan oleh lebar pita (W_f) dan tinggi substrat (h) [13].

Menentukan lebar saluran mikrostrip

Lebar saluran mikrostrip (W_f) tergantung dari impedansi karakteristik (Z_0) yang diinginkan. Adapun rumus untuk menghitung lebar saluran mikrostrip diberikan oleh persamaan 2.3 dibawah ini [15].

$$W_f = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left[\ln(B - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{\epsilon_r} \right] \right\} \quad 2.3$$

Dengan ϵ_r adalah konstanta dielektrik relatif dan :

$$B = \frac{60\pi^2}{Z_0\sqrt{\epsilon_r}} \quad 2.4$$

Karakteristik saluran mikrostrip untuk $W_f/h < 1$

Konstanta dielektrik relatif (ϵ_{eff})

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12h/W_f}} + 0,04 \left(1 - \frac{W_f}{h} \right)^2 \right] \quad 2.5$$

Dan karakteristik impedansi

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_{eff}}} \ln \left(\frac{8h}{W_f} + \frac{W_f}{4h} \right) \quad 2.6$$

Karakteristik saluran mikrostrip untuk $W_f/h > 1$

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12h/W_f}} \right] \quad 2.7$$

Dan karakteristik impedansi

$$Z_0 = \frac{120\pi/\sqrt{\epsilon_{eff}}}{W_f/h + 1,393 + 2/3 \ln(W_f/h + 1,44)} \quad 2.8$$

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.



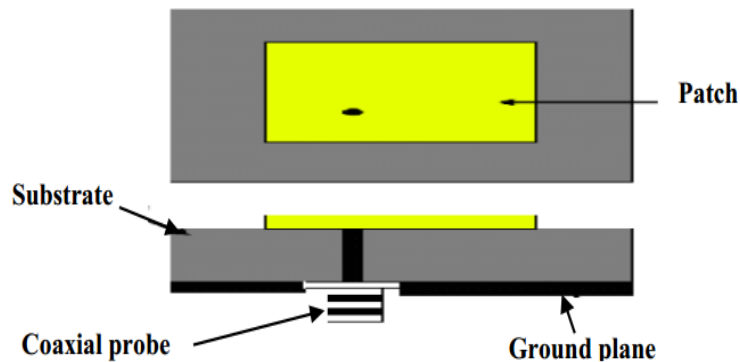
2.2.3 Teknik Pencatuan pada Antena Mikrostrip

Untuk menghubungkan antara *patch* dengan saluran transmisi, diperlukan sebuah saluran catu yang terintegrasi pada dimensi antena sehingga impedansi antara *patch* dan saluran transmisi saling *matching*. Pemilihan saluran antena mikrostrip didasarkan pada beberapa faktor. Pertimbangan utamanya adalah untuk melakukan transmisi daya efektif antara struktur *patch* dan struktur saluran pencatu untuk mencapai pencocokan impedansi yang baik antara keduanya. Selain itu, kemudahan desain dan pembuatan juga penting

Ada dua teknik untuk pencatuan antena, yaitu pencatuan langsung dan tidak langsung. Pencatuan langsung dapat menggunakan *probe* koaksial atau melalui jalur suplai langsung memasok daya ke *patch*, sedangkan pencatuan tidak langsung menggunakan kopling elektromagnetik, tidak ada koneksi langsung antara jalur catuan dan *patch* kontak logam. Secara umum teknik pencatuan dari antena akan mempengaruhi impedansi input dan karakteristik antena [12].

1. Teknik Pencatuan *Probe Coaxial*

Teknik pencatuan *probe coaxial* ini diselesaikan dengan langsung menghubungkan konduktor dari kabel koaksial ke *patch*. Kelebihan dari teknik pencatuan ini yaitu sederhana dalam pencatuannya, dimana konduktor dapat ditempelkan pada titik manapun yang diinginkan. Namun demikian, juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu diperlukan ketelitian yang cukup tinggi untuk mencatu bagian *patch* dari bawah bidan tanah saat menyolder substrat, karena ukuran lubang penyolderan akan mempengaruhi kinerja antena [13]. Gambar 2.4 menunjukkan teknologi pencatuan *probe coaxial* pada antena mikrostrip.



Gambar 2.4 Pencatuan *Probe Coaxial* [16]

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

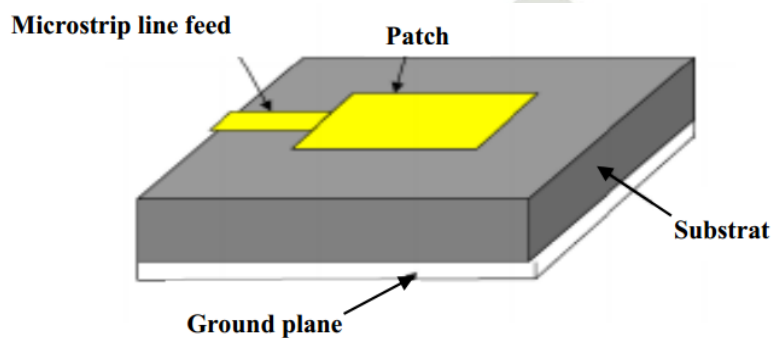
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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. Teknik Pencatutan *Microstrip Feed Line*

Dalam teknologi pencatutan mikrostrip, potongan konduktor langsung dihubungkan ke tepi *patch*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5. Keunggulan dari teknik ini adalah mudah dalam pembuatannya karena *feed line* dan *patch* dicetak pada substrat yang sama. Penyesuaian impedansi pada teknik ini juga lebih sederhana, akan tetapi impedansi harus diperhatikan antara tepi *patch* dan salurannya agar *matching* sehingga terjadi transfer daya yang maksimum [16].

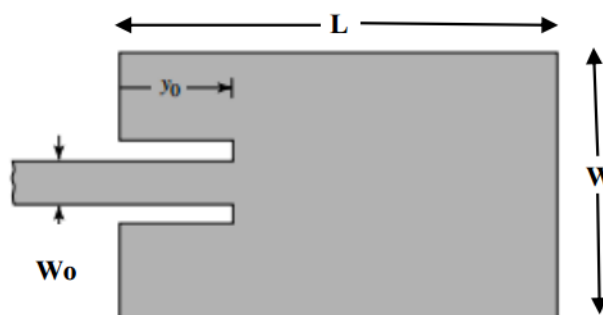


Gambar 2.5 Pencatutan *Microstrip Feed Line* [16]

Pada *microstrip feed line* dapat diubah dengan menambahkan *inset fed*, dimana sebuah slot dibuat pada *microstrip feed line* ke dalam *patch* seperti pada Gambar 2.6.

Teknik ini dapat digunakan secara efektif untuk penyesuaian *patch* antenna menggunakan *microstrip feed line* [17]. Adapun rumus untuk menghitung *inset fed* dapat diperoleh pada persamaan 2.9 sebagai berikut.

$$y_0 = 10^{-4} \{ 0.001699 \epsilon_r^7 + 0.13761 \epsilon_r^6 - 6.1783 \epsilon_r^5 + 93.187 \epsilon_r^4 - 682.69 \epsilon_r^3 + 2561.9 \epsilon_r^2 - 4043 \epsilon_r + 6697 \} \quad 2.9$$



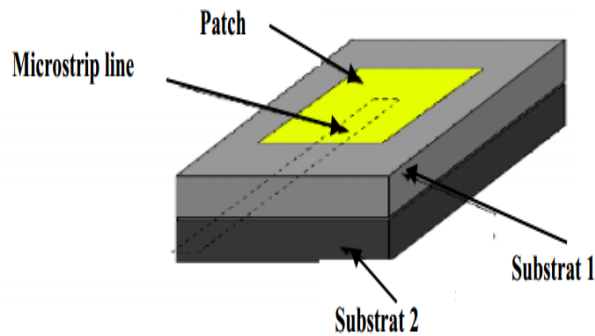
Gambar 2.6 *Inset Feed* [17]

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. Teknik Pencatuan *Proximity Coupling*

Pada metode *proximity coupling* ini digunakan dua lapis substrat dielektrik, dimana *patch* diletakkan pada substrat atas, dan *ground plane* telah dilepas seluruhnya, sedangkan *microstrip channel* diletakkan pada substrat bawah dan memiliki *ground plane*. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7. Kelebihan dari teknik pencatuan ini yaitu dapat meningkatkan lebar bandwidth [16].



Gambar 2.7 Pencatuan Proximity Coupling[16].

2.3 Parameter Antena Mikrostrip

Parameter antena mikrostrip digunakan untuk merancang, mengukur dan menganalisis kinerja antena mikrostrip. Parameter antena adalah sebagai berikut :

2.3.1 Return Loss (S_{11})

Parameter yang digunakan untuk mengecek apakah antena dapat bekerja pada frekuensi yang telah ditentukan dapat dilihat dari nilai S_{11} . Dengan membandingkan besarnya peningkatan energi yang dipantulkan dengan energi yang ditransmisikan, hal itu terjadi karena diskontinuitas antara saluran transmisi dan impedansi masukan beban antena [13]. Adapun persamaan koefisien refleksi tegangan dapat dilihat pada persamaan (2.9) :

$$\Gamma = \frac{Z_{in} - Z_o}{Z_{in} + Z_o} \tag{2.10}$$

$$RL = 20 \log|\Gamma| \tag{2.11}$$

Keterangan :

Γ : Koefisien refleksi tegangan

Z_o : Impedansi beban

Z_{in} : Impedansi saluran transmisi

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.



2.3.2 Gain

Parameter yang digunakan untuk sinyal antena arah atau radiasi disebut penguatan. Besarnya penguatan antena menentukan kemampuan antena untuk memusatkan energi yang dipancarkan ke arah tertentu. Semakin rendah gain, semakin lebar pola radiasi, semakin pendek jangkauannya, dan sebaliknya [18]. Penguatan antena dapat ditunjukkan dengan rumus berikut.

$$G = D \times \epsilon_r \tag{2.12}$$

Keterangan :

- : Gain antena
- : Direktivitas antena
- : Efisiensi antena

2.3.3 Bandwidth

Bandwidth antena merupakan *bandwidth* frekuensi kerja dari antena, pada interval ini antena memiliki performansi yang baik dan spesifikasi yang ditetapkan [18]. *Bandwidth* antena dapat dinyatakan dengan rumus berikut.

$$B_w = f_{max} - f_{min} \tag{2.13}$$

Keterangan :

- B_w : Bandwidth
- f_{min} : Frekuensi terendah
- f_{max} : Frekuensi tertinggi

2.3.4 Pola Radiasi

Pola radiasi antena dinyatakan sebagai bentuk radiasi atau besaran tertentu, yang dapat memberikan informasi tentang arah sudut distribusi daya yang dipancarkan oleh antena [9]. Gambar 2.8 menunjukkan pola radiasi antena.

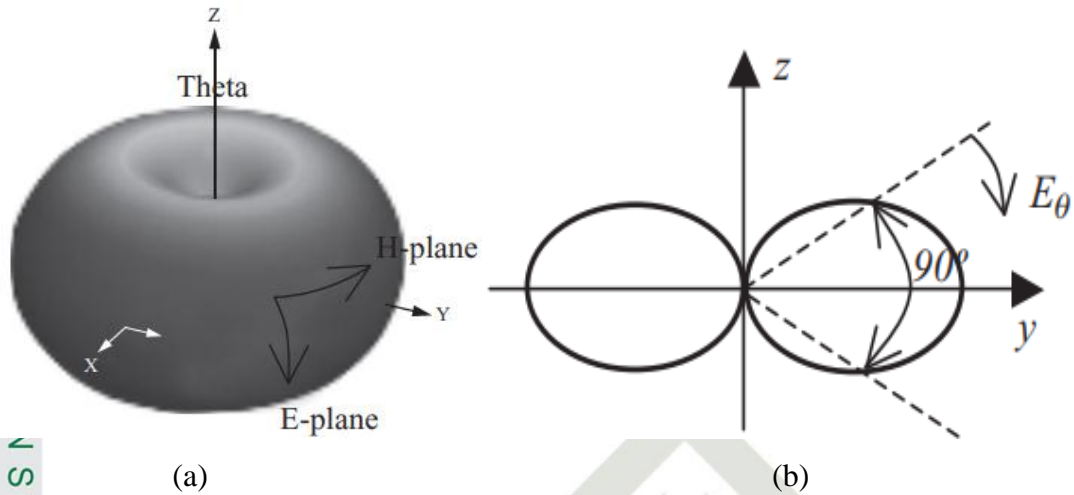
Hak Cipta Ditangangi Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pencantuman dan Menyebutkan Sumber. 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah. b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau. 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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 2.8 Pola Radiasi Antena (a) 3D (b) Polar [19]

Gambar 2.8 menunjukkan pola radiasi antena 3D dan polar untuk citra koordinat kutub, yaitu pola radiasi dengan potongan pada bidang elevasi. Gambar 2.8 ini adalah pola radiasi omnidirectional dengan kekuatan yang sama ke semua arah di area tertentu.

2.3.5 VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)

VSWR adalah rasio antara amplitudo gelombang berdiri (standing wave) maksimum ($|V|_{max}$) dengan minimum ($|V|_{min}$) [13].

VSWR atau S antena dapat diekspresikan dengan rumus berikut:

$$\frac{|V|_{max}}{|V|_{min}} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} \quad (2.14)$$

Kondisi terbaik adalah ketika VSWR bernilai 1 ($S=1$), yang berarti tidak ada refleksi ketika saluran salurannya cocok dengan sempurna. Namun, sebenarnya sulit untuk mendapatkan kondisi seperti itu. Oleh karena itu, nilai standar VSWR yang digunakan untuk simulasi dan pembuatan antena mikrostrip adalah $VSWR \leq 2$.

2.4 Antena Mikrostrip Patch Persegi Panjang

Patch persegi panjang adalah salah satu bentuk patch antena mikrostrip yang paling banyak digunakan dalam desain dan juga mudah untuk dibuat.

Untuk menentukan dimensi antena mikrostrip patch persegi, secara umum digunakan persamaan sebagai berikut ini [13] :

Lebar patch (W) antena mikrostrip dapat dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:



$$W = \frac{c}{2f_0 \sqrt{\frac{(\epsilon_r + 1)}{2}}} \tag{2.15}$$

Kemudian untuk menghitung panjang *patch* (*L*), pertama harus ditentukan nilai konstanta dielektrik efektif (ϵ_{eff}) yang dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left(1 + 12 \frac{h}{W} \right)^{-\frac{1}{2}} \tag{2.16}$$

Selain ϵ_{eff} untuk menentukan *L* perlu dicari nilai ΔL yang merupakan pertambahan panjang dari *L* yang dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\Delta L = 0.412h \frac{(\epsilon_{eff} + 0.3) \left(\frac{W}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{eff} - 0.258) \left(\frac{W}{h} + 0.8 \right)} \tag{2.17}$$

Kemudian untuk L_{eff} yang merupakan panjang efektif dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:

$$L_{eff} = \frac{c}{2f_0 \sqrt{\epsilon_{eff}}} \tag{2.18}$$

Setelah nilai ΔL , ϵ_{eff} dan L_{eff} didapat, nilai *L* dapat dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:

$$L = L_{eff} - 2\Delta L \tag{2.19}$$

Keterangan :

f_0 : Frekuensi resonansi

W : Lebar patch

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



- L : Panjang patch
- h : tebal dielektrik substrat
- ϵ_r : permitivitas relatif dari dielektrik substrat
- c : kecepatan cahaya (3×10^8) m/s

Metode Array

Umumnya antena dengan *patch* elemen tunggal memiliki *gain* yang rendah, sehingga pola radiasi antena yang dihasilkan lebih lebar [1]. Untuk itu antena dengan karakteristik yang memiliki direktivitas tinggi memerlukan beberapa aplikasi dalam mendesain antena. Dengan memperbesar ukuran antena maka ukuran antena semakin besar sehingga dapat menghasilkan *directivity* yang lebih besar. Metode lain untuk orientasi langsung tanpa menambah ukuran antena adalah dengan membentuk kembali antena *patch* menjadi sebuah *array*.

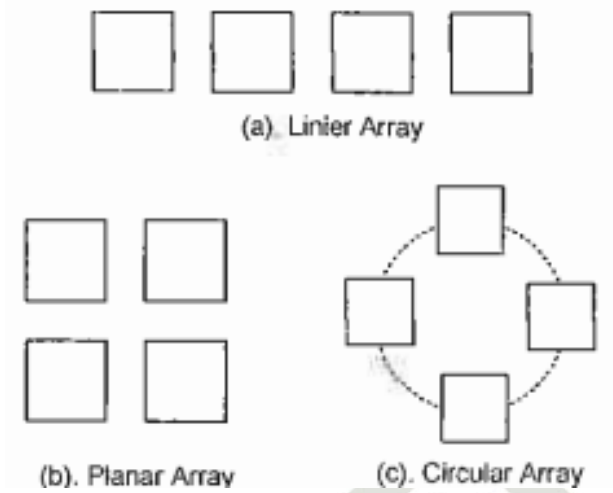
Metode *array* adalah susunan dari beberapa antena yang identik. Pada antena mikrostrip, bagian-bagian *patch* disusun dalam sebuah susunan. Keuntungan dari metode *array* adalah menghasilkan *directivity* yang tinggi dan juga meningkatkan *gain* antena maka *directivity* antena atau arahnya semakin besar, dan pola radiasi cenderung semakin sempit sehingga nilai lebar pancaran semakin kecil.

Ada beberapa konfigurasi antena *array*, antara lain linier, planar dan sirkular. Antena *array* linier adalah *array* yang disejajarkan dengan titik tengah elemen *array*. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.9, antena *array* planar mengacu pada susunan elemen yang tersusun dalam suatu area berbentuk kotak, sedangkan antena *array* melingkar adalah susunan elemen yang terletak pada suatu lingkaran dengan radius tertentu. Setiap konfigurasi memiliki kelebihan pada perhitungan yang kurang kompleks, sedangkan *array* planar memiliki kelebihan dalam mengatur dan mengendalikan arah pola radiasi [15].

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 2.9 (a) Linear (b) Planar (c) Circular [15]

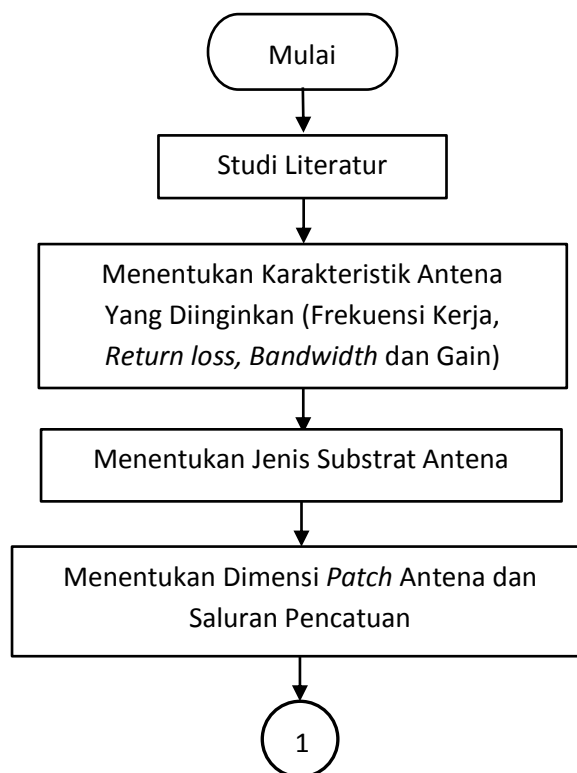
BAB III METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian kuantitatif adalah jenis metode penelitian yang penulis gunakan yang bersifat deskriptif dan cenderung menganalisis data. Saat menulis laporan penelitian, agar lebih terstruktur, penulis menggunakan penelitian sebelumnya sebagai referensi untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut. Secara garis besar penelitian ini dimulai dengan proses menjelaskan masalah, dilanjutkan dengan gambaran langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian, dan kemudian melakukan analisis pada hasil.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang antenna mikrostrip patch persegi panjang dari elemen tunggal, kemudian dilakukan metode *array* dua elemen dan empat elemen untuk meningkatkan nilai gain. Selanjutnya dilakukan analisis pengaruh pada panjang dan lebar tiap elemen *patch* terhadap parameter antenna pada frekuensi 5,8 GHz. Untuk mensimulasikan antenna ini, penulis menggunakan aplikasi CST Microwave Studio 2010.

3.2 Diagram Alir Perancangan Antena Mikrostrip



Hak Cipta Ditanggung UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengizinkan atau dengan cara lain yang setimpak untuk tujuan tertentu.

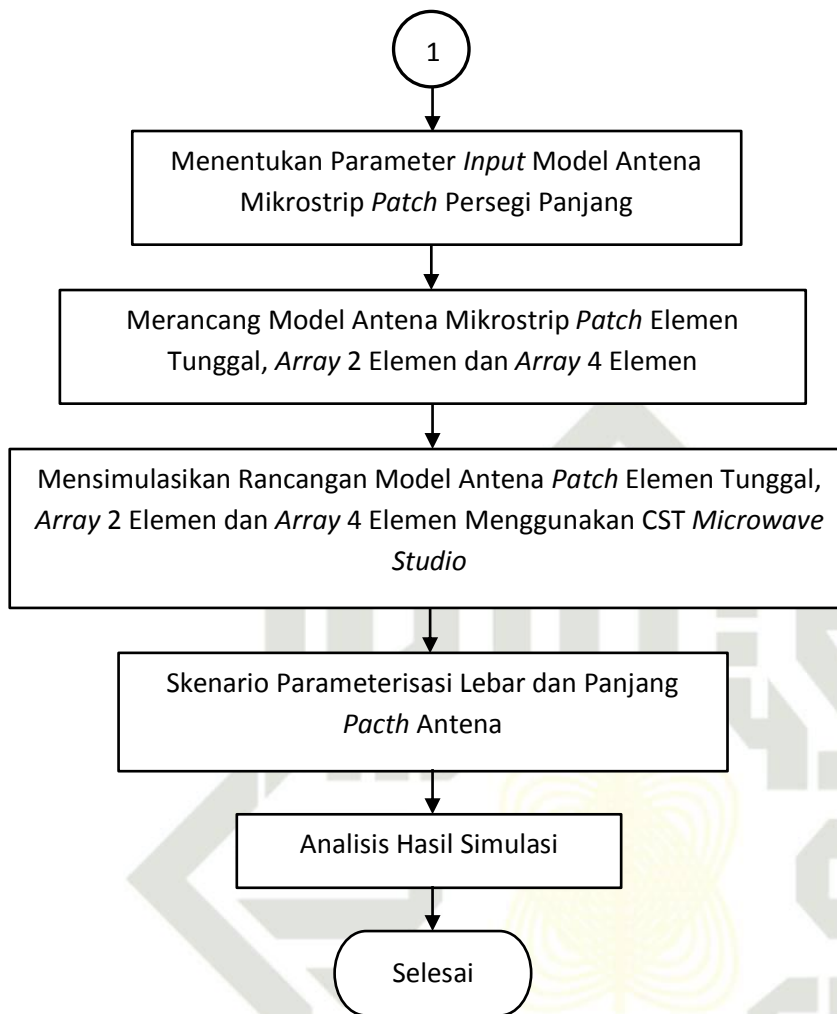
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

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 Diagram Alir Perancangan Antena Mikrostrip

3.3 Studi Literatur

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang antenna mikrostrip *patch* persegi panjang dengan menggunakan metode *array* kemudian menganalisa pengaruh panjang dan lebar *patch* pada tiap elemen antenna terhadap parameter antenna pada frekuensi 5,8 GHz. Pada langkah awal yang dilakukan penulis adalah melakukan studi pendahuluan dengan mencari sumber-sumber referensi dan kemudian penulis pelajari, disamping itu penulis juga melakukan diskusi dengan dosen pembimbing.

Langkah-langkah tersebut dilakukan untuk mempermudah mencari solusi dalam menyelesaikan penelitian ini. Referensi yang penulis buat dalam penelitian ini adalah



skripsi, jurnal-jurnal ilmiah, buku elektronik, dan sumber lain yang terkait dengan penelitian ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Satya Islamic University of Sultan Saifur Kasim Riau

Menentukan Karakteristik Antena

Untuk memulai perancangan antena mikrostrip pada penelitian ini perlu adanya penentuan karakteristik awal antena yang diharapkan sebagai langkah awal perancangan. Karakteristik antena meliputi, yaitu frekuensi kerja, impedance, *return loss* ($S_{1,1}$), VSWR, *bandwidth* dan *gain*. Pada Tabel 3.1 merupakan karakteristik antena mikrostrip [21].

Tabel 3.1 Parameter antena yang diinginkan.

| No | Parameter | Nilai |
|----|----------------------------------|----------------|
| 1 | Frekuensi Kerja | 5,8 GHz |
| 2 | <i>Return Loss</i> ($S_{1,1}$) | ≤ -10 dB |
| 3 | <i>Bandwidth</i> | ≥ 100 MHz |
| 4 | <i>Gain</i> | ≥ 3 dBi |
| 5 | VSWR | ≤ 2 |

3.5 Menentukan Jenis Substrat yang Digunakan

Saat menentukan jenis substrat, penting untuk memahami spesifikasi umum substrat, kualitasnya, ketersediaannya, dan pengetahuan penting yang sama seperti harga atau biaya perolehan substrat. Jenis substrat antena yang digunakan adalah substrat resin epoxy FR-4 dengan ketebalan 1,6 mm, spesifikasinya ditunjukkan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Spesifikasi substrat yang digunakan

| Jenis Substrat | Epoxy (FR-4) |
|--|--------------|
| Konstanta Dielektrik Relatif (ϵ_r) | 4,3 |
| <i>Dielectric Loss Tangent</i> ($\tan \delta$) | 0,0025 |
| Ketebalan Substrat (h) | 1,6 mm |

3.6 Menentukan Dimensi Antena Patch Persegi Panjang

Setelah didapatkan spesifikasi mengenai substrat yang digunakan, dilakukan perancangan dimensi *patch* antena mikrostrip dengan menggunakan rumus yang telah

dijabarkan pada bab sebelumnya, yaitu menggunakan persamaan (2.16) hingga (2.20).
 Perhitungan dimensi *patch* persegi panjang terdiri atas panjang (l) dan lebar (w).

Menentukan lebar *patch* (w).

$$W = \frac{c}{2f_o \sqrt{\frac{(\epsilon_r + 1)}{2}}} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 5.8 \times 10^9 \sqrt{\frac{(4.3 + 1)}{2}}} = 0.015886 \text{ m} = 15.88 \text{ mm}$$

Menentukan panjang *patch* (l).

$$\epsilon_{\text{reff}} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{1 + 12h/W}} \right)$$

$$\epsilon_{\text{reff}} = \frac{4.3 + 1}{2} + \frac{4.3 - 1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{1 + 12(1.6)/15.88}} \right) = 3.7601 \text{ mm}$$

$$L_{\text{eff}} = \frac{c}{2f_o \sqrt{\epsilon_{\text{reff}}}} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 5.8 \times 10^9 \sqrt{3.7601}} = 13.33 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 0.412h \frac{(\epsilon_{\text{reff}} + 0.3) \left(\frac{W}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{\text{reff}} - 0.258) \left(\frac{W}{h} + 0.8 \right)}$$

$$\Delta L = 0.6592 \frac{(4.0601) \left(\frac{15.88}{1.6} + 0.264 \right)}{(3.5021) \left(\frac{15.88}{1.6} + 0.8 \right)} = 0.7260$$

$$2\Delta L = 2 \times 0.7260 = 1.452$$

$$L = L_{\text{eff}} - 2\Delta L = 13.33 - 1.452 = 11.88 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan diatas, didapat lebar *patch* (w) antena mikrostrip sebesar 15,8 mm dan panjang *patch* (l) antena mikrostrip sebesar 11,8 mm.

3.7 Perhitungan Saluran Pencatu

Teknologi saluran pencatu yang digunakan ditujukan untuk transmisi daya yang efektif antara struktur catuan dan struktur yang memancar, dan impedansi keduanya harus

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.



cocok. Pada penelitian ini jalur suplai menggunakan metode *microstrip feeder*. Metode ini lebih cocok untuk desain antena yang menggunakan *T-Junction* yang disusun secara *array*. *T-junction* terdiri dari tiga impedansi *feeder* yaitu 50 Ω, 70,7 Ω dan 100 Ω.

3.1 Saluran Pencatu Mikrostrip 50 Ω

Saat mengukur antena elemen tunggal, pencatu antena mikrostrip akan dihubungkan ke konektor 50 SMA. Oleh karena itu, saat mendesain pencatu antena mikrostrip, diperlukan impedansi masukan (Z_{in}) 50 Ω. Untuk mendapatkan impedansi saluran pencatu sebesar 50 Ω dapat dilakukan dengan mencari lebar saluran pencatu menggunakan rumus (2.6) sampai (2.8).

$$B = \frac{60\pi^2}{Z_0\sqrt{\epsilon_r}} = \frac{60\pi^2}{50\sqrt{4.3}} = 5.7115$$

$$W_f = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left[\ln(B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \right] \right\}$$

$$W_f = \frac{2 \times 0.0016}{\pi} \left\{ 5.7115 - 1 - \ln(2 \cdot 5.7115 - 1) + \frac{4.3 - 1}{2 \cdot 4.3} \left[\ln(5.7115 - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{4.3} \right] \right\}$$

$$W_f = 3 \text{ mm}$$

Dengan memasukkan karakteristik impedansi yang dibutuhkan dan parameter substrat pada rumus di atas, menggunakan nilai parameter substrat yang digunakan dalam perancangan ini hasil perhitungan untuk menghasilkan nilai impedansi 50 Ω, diperlukan lebar saluran pencatu (W_f) sebesar 3 mm, sedangkan untuk panjang saluran pencatu (L_f) dibutuhkan 7,2 mm.

$$\lambda_0 = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{5.8 \cdot 10^9} = 0.0517 = 51.72 \text{ mm}$$

$$\lambda_g = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_{eff}}} = \frac{51.72}{\sqrt{3.26}} = 28.61 \text{ mm}$$

$$L_f = \frac{\lambda_g}{4} = \frac{28.64}{4} = 7.2 \text{ mm}$$

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. Dilarang 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.



3.7.2. Saluran Pencatu 70,7 Ω

Pada desain elemen tunggal, saluran pencatu yang digunakan diketahui 50 Ω. Untuk mendesain antenna dua elemen, diperlukan sambungan *T-Junction* 50 Ω sebagai pembagi daya. Pada penelitian ini impedansi yang digunakan adalah 70,7 Ω. Impedansi 70,7 Ω digunakan sebagai transformator λ/4.

Transformator λ/4 adalah teknologi pencocokan impedansi yang menyediakan saluran transmisi impedansi Z_T antara dua saluran transmisi yang tidak cocok. Saluran pencatu 70,7 Ω adalah transformator λ/4 antara saluran pencatu 100 Ω dan 50 Ω. Nilai impedansi transformator λ/4 diperoleh dari rumus.

$$Z_T = \sqrt{Z_1 \times Z_3} = \sqrt{50 \times 100} = 70,7 \Omega$$

Lebar saluran pencatu 70,7 Ω dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$B = \frac{60\pi^2}{Z_0\sqrt{\epsilon_r}} = \frac{60\pi^2}{70.7\sqrt{4.3}} = 4.0392$$

$$W_f = \frac{2 \cdot 0.0016}{\pi} \left\{ 4.0392 - 1 - \ln(2 \cdot 4.0392 - 1) + \frac{4.3-1}{2 \cdot 4.3} \left[\ln(4.0392 - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{4.3} \right] \right\}$$

$$W_f = 1.58 \text{ mm}$$

3.7.3 Saluran Pencatu 100 Ω

Saluran pencatu 100 Ω dibutuhkan saat merancang antenna mikrostrip dengan metode *array* empat elemen. Melalui perhitungan berikut dapat dicari dimensi lebar saluran pencatu 100 Ω sebagai berikut:

$$B = \frac{60\pi^2}{Z_0\sqrt{\epsilon_r}} = \frac{60\pi^2}{100\sqrt{4.3}} = 2.8557$$

$$W_f = \frac{2 \cdot 0.0016}{\pi} \left\{ 2.8557 - 1 - \ln(2 \cdot 2.8557 - 1) + \frac{4.3-1}{2 \cdot 4.3} \left[\ln(2.8557 - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{4.3} \right] \right\}$$

$$W_f = 0.65 \text{ mm}$$

Dari perhitungan diatas maka didapatkan lebar saluran pencatu 100 Ω sebesar 0.65 mm sedangkan panjang dari saluran pencatu 100 Ω ini disesuaikan dengan jarak antar elemen dan dimensi substrat yang telah ditentukan.

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



3.7.4 Inset fed

Pada *microstrip feed line* dapat diubah dengan menambahkan *inset fed*, dimana sebuah slot dibuat pada *microstrip feed line*. Untuk mendapatkan lebar dan kedalaman slot (panjang) dapat dicari dengan persamaan berikut ini:

$$y_0 = 10^{-4} \{ 0.001699 \epsilon_r^7 + 0.13761 \epsilon_r^6 - 6.1783 \epsilon_r^5 + 93.187 \epsilon_r^4 - 682.69 \epsilon_r^3 + 2561.9 \epsilon_r^2 - 4043 \epsilon_r + 6697 \} \frac{L}{2}$$

$$y_0 = 10^{-4} \{ 0.001699 \cdot 4.3^7 + 0.13761 \cdot 4.3^6 - 6.1783 \cdot 4.3^5 + 93.187 \cdot 4.3^4 - 682.69 \cdot 4.3^3 + 2561.9 \cdot 4.3^2 - 4043 \cdot 4.3 + 6697 \} \frac{11.9}{2}$$

$$y_0 = 3.6 \text{ mm}$$

Dari perhitungan diatas didapat kedalaman slot (panjang) dari (y_0) sebesar 3,6 mm dan lebar (w_0) sebesar 1 mm.

3.8 Parameter Input Antena Mikrostrip Patch Persegi Panjang

Parameter *input* antena mikrostrip harus ditentukan sebelum dilakukan perancangan antena mikrostrip. Parameter antena telah ditentukan sesuai dengan persamaan melalui perhitungan dimensi *patch* antena dan saluran pencatu. Pada tabel 3.3 merupakan parameter *input* perancangan antena mikrostrip *patch* persegi panjang.

Tabel 3.3. Parameter Input Antena Mikrostrip

| No | Spesifikasi Parameter | Simbol | Nilai |
|----|-----------------------------|-----------------|---------|
| 1 | Frekuensi Tengah | Fo | 5,8 GHz |
| 2 | Panjang <i>patch</i> | L | 11,8 mm |
| 3 | Lebar <i>patch</i> | W | 15,8 mm |
| 4 | Panjang <i>ground plane</i> | Lg | 22,5 mm |
| 5 | Lebar <i>ground plane</i> | Wg | 25,5 mm |
| 6 | Panjang pencatu 50 | Lf ₁ | 7,2 mm |
| 7 | Lebar pencatu 50 | Wf ₁ | 3 mm |
| 8 | Panjang pencatu 70,7 | Lf ₂ | 7,3 mm |
| 9 | Lebar pencatu 70,7 | Wf ₂ | 1,58 mm |
| 10 | Panjang pencatu 100 | Lf ₃ | 7,5 mm |
| 11 | Lebar pencatu 100 | Wf ₃ | 0,65 mm |
| 12 | Panjang <i>inset fed</i> | Fi | 3,6 mm |
| 13 | Lebar <i>inset fed</i> | Gpf | 1 mm |

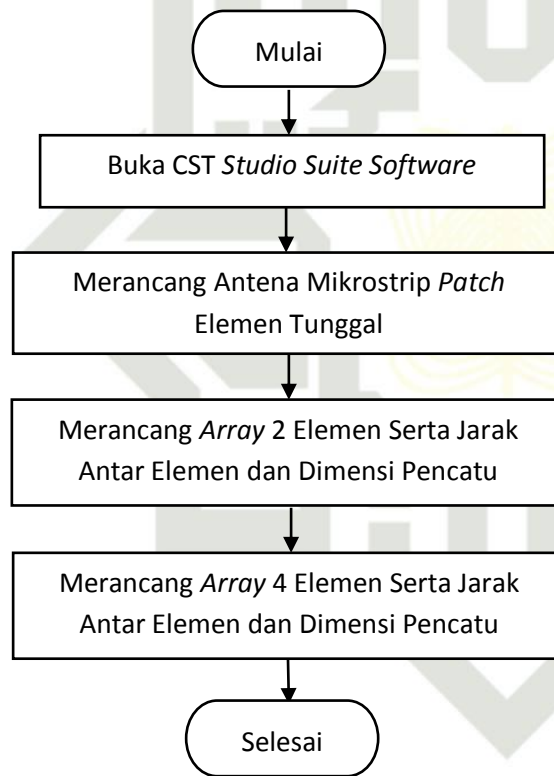
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan,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

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



3.9 Model Antena Mikrostrip *Patch* Elemen Tunggal, *Array* Dua Elemen & *Array* Empat Elemen

Langkah awal perancangan antena yang dibuat adalah membuat desain antena mikrostrip dengan *patch* elemen tunggal. Ukuran dimensi antena yang digunakan merupakan hasil yang telah dilakukan pada perhitungan diatas. Setelah didapatkan hasil yang mendekati parameter antena yang diinginkan, maka akan dilanjutkan dengan menggunakan metode *array*. Penambahan elemen *patch* untuk metode *array* dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan dapat dibanding hasil *patch* elemen tunggal dan elemen *array*. Pada gambar 3.2 merupakan langkah perancangan antena mikrostrip dari *patch* elemen tunggal kemudian merancang antena *array* 2 elemen dan *array* 4 elemen.



Gambar 3.2 Alur Tahapan Perancangan Model Antena Mikrostrip *Patch* Persegi Panjang

3.9.1. CST Studio Suite

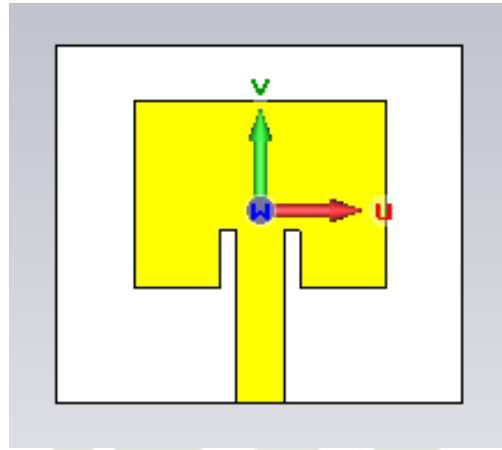
CST *Studio Suite* adalah *software* yang digunakan untuk merancang model antena mikrostrip. Perancangan model antena mikrostrip berdasarkan parameter *input* yang telah ditentukan. Setelah perancangan model antena mikrostrip kemudian dilakukan simulasi pada model antena mikrostrip.

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.



3.9.2. Model Antena Mikrostrip Patch Elemen Tunggal

Setelah menentukan parameter nilai dimensi antena selanjutnya melakukan perancangan antena mikrostrip *patch* elemen tunggal pada frekuensi 5,8 GHz. Gambar 3.3 merupakan bentuk rancangan antena mikrostrip *patch* elemen tunggal.



Gambar 3.3 Model Antena Mikrostrip *Patch* Elemen Tunggal

3.9.3. Model Antena Mikrostrip Patch Array Dua Elemen

Setelah melakukan perancangan antena mikrostrip *patch* elemen tunggal setelah itu dilakukan metode *array* dimana, dengan metode *array* dapat membuat kinerja antena lebih baik dan meningkatkan nilai gain antena. Sebelum merancang antena mikrostrip *array* 2 elemen ditentukan terlebih dahulu jarak antar elemen agar sesama elemen yang berdekatan tidak saling tumpang tindih. Pada penelitian ini digunakan jarak antar elemen sebesar panjang gelombang ($d = \lambda/2$).

$$d = \frac{c}{2f} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 5.8 \times 10^9} = 25,86 \text{ mm}$$

Hasil diatas merupakan jarak antar elemen yang diukur dari titik pusat elemen ke titik pusat elemen yang berdekatan. Karena lebar *patch* 15,8 mm, maka jarak sisi antar elemen adalah :

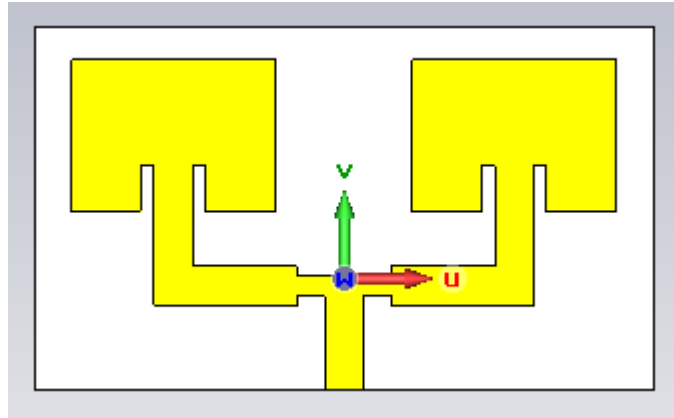
$$d = 25,86 - 15,8 = 10,06 \text{ mm}$$

Maka didapatkan jarak antar elemen *patch* adalah 10,06 mm. Setelah itu menentukan dimensi pencatu antena seperti yang sudah dijelaskan pada 3.9 perancangan saluran pencatu. Kemudian dengan parameter nilai yang sama pada elemen tunggal maka didapatkan rancangan *array* 2 elemen antena seperti pada gambar 3.4

Hak Cipta Dindungi 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

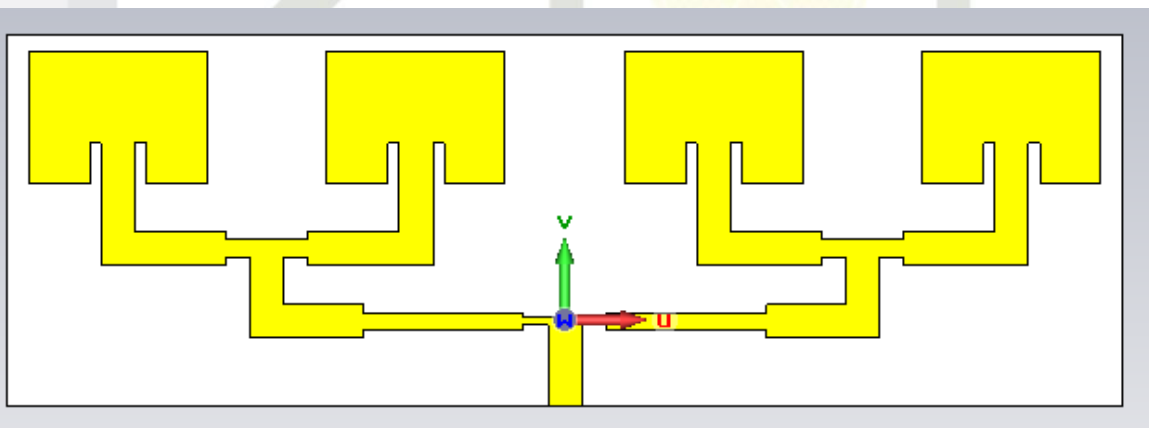
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa menguraikan sumbernya:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN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



Gambar 3.4 Model Antena Mikrostrip *Patch Array* Dua Elemen

3.9.4. Model Antena Mikrostrip *Patch Array* Dua Elemen

Setelah didapatkan hasil perancangan ukuran *patch dua* elemen, kemudian dapat dirancang *patch array* 4 elemen. Dengan menggunakan parameter nilai antena dari *patch 2* elemen dan saluran pencatu 100 Ω dapat dirancang antena mikrostrip *patch array* 4 elemen seperti pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Model Antena Mikrostrip *Patch Array* 4 Elemen

3.10 Skenario Parameterisasi Panjang dan Lebar *Patch* Persegi Panjang

Setelah melakukan perancangan antena dan simulasi hasil perancangan antena mikrostrip kemudian dilakukan parameterisasi pada panjang dan lebar *patch* tiap elemen antena dari elemen tunggal, dua elemen dan empat elemen. Parameterisasi ini dilakukan dalam 3 skenario yaitu skenario pertama, ketika panjang *patch* diubah-ubah dengan lebar *patch* tetap, kemudian skenario kedua, ketika lebar *patch* diubah-ubah dan panjang *patch* tetap dan skenario ketiga, ketika panjang *patch* diubah-ubah dan lebar *patch* diubah juga,



setelah itu lebar *patch* diubah-ubah dan panjang *patch* diubah juga. Nilai variabel panjang *patch* yang diubah-ubah adalah mulai dari 11,3 mm hingga 12,2 mm dengan kenaikan 0,1 mm, sedangkan nilai variabel lebar *patch* yang diubah-ubah adalah mulai dari 15,3 mm hingga 16,2 mm dengan kenaikan 0,1 mm. Kemudian untuk skenario 3 nilai variabel panjang dan lebar *patch* yang diubah yaitu panjang *patch* dari 11,7 mm dan 11,9 mm sedangkan nilai variabel lebar *patch* yaitu 15,7 mm dan 15,9 mm.

3.1 Analisa Hasil Simulasi

Setelah mendapatkan data hasil simulasi dari parameterisasi antena mikrostrip *patch* persegi panjang maka akan dilakukan analisa pengaruh panjang dan lebar *patch* antena mikrostrip pada tiap elemen antena. Sehingga dapat dilihat pengaruh panjang dan lebar *patch* elemen tunggal, *array* 2 elemen dan *array* 4 elemen terhadap parameter antena yaitu nilai *return loss* ($S_{1,1}$), nilai *bandwidth* dan nilai *gain* antena pada frekuensi 5,8 GHz.





BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang analisis pengaruh panjang *patch* dan lebar *patch* persegi panjang antenna mikrostrip terhadap parameter antenna pada frekuensi 5,8 GHz dapat disimpulkan bahwa kecenderungan naik turunnya nilai S_{11} , nilai *bandwidth* dan nilai *gain* baik pada elemen tunggal, *array* dua elemen dan *array* empat elemen ternyata tidak dipengaruhi oleh kenaikan atau penurunan besarnya ukuran panjang dan lebar *patch* kemudian didapatkan bahwa semakin banyak jumlah elemen atau *array* maka semakin naik atau besar nilai *bandwidth* dan nilai *gain*.

2. Saran

Pengembangan penelitian selanjutnya, diharapkan agar dalam perancangan antenna mikrostrip pada frekuensi tengah 5,8 GHz sudah mengetahui pengaruh panjang dan lebar ukuran *patch* persegi panjang dimana ketika ingin melakukan perancangan antenna mikrostrip *patch* persegi panjang pada frekuensi yang diinginkan mendapatkan kinerja dengan yang hasil yang lebih baik. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dan menjadi acuan dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

- 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 PUSTAKA

1. C. A. Balanis, “*Antenna Theory Analysis and Design Third Edition*”, Hoboken : A John Wiley & Sons, Inc, 2005.
2. Yusuf, dkk. “*Perbandingan Analisis Unjuk Kerja Access Point Wifi 2.4*”. Politeknik Negeri Malang, 2018.
3. A. Ma’ruf, S. Soim dan E. Hesti, “Perancangan Antena Mikrostrip Patch Square Pada Frekuensi 2.4 GHz,” *Jurnal Teknologi Terpadu* vol. 6, no. 2, pp. 157-160, 2018.
4. E.A. Sarfina dan M. Irhamsyah, “Analisis Perancangan Antena Mikrostrip Patch Segitiga Array Untuk Aplikasi Wlan 2,4 Ghz,” *Karya Ilm. Tek. Elektro* vol. 2, no. 2, pp. 6-14, 2017.
5. E. Y. D. Utami, F. D. Setiaji dan D. Pebrianto, “Rancang Bangun Antena Mikrostrip Persegi Panjang 2,4 GHz Untuk Aplikasi *Wireless Fidelity* (WI-FI),” *Jurnal Nasional Teknik Elektro* vol. 6, no. 3, pp. 196-202, 2017.
6. Nurfriani, D. Arseno dan Y. Wahyu, “Pengaruh Dimensi *Feeder* Terhadap Antena Mikrostrip *Patch* Persegi Untuk DBS KU-Band,” *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri*, ITN Malang, pp. 309-314, 2018.
7. W. Indani dan A. H. Rambe, “Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Segi Empat Dengan Teknik *Planar Array* Untuk Aplikasi *Wireless-LAN*,” *Jurnal Universitas Sumatera Utara*, pp. 47-52, 2013.
8. P. Akila, P. Akshaya, L. Aparna dan J. M. S. Mol, “*Design and Analysis of Microstrip Patch Antenna Using Alumina and Paper Substrate For WIFI Application*,” *Journal of Engineering and Technology*, vol. 5, pp. 3287-3290, 2018.
9. P. A. P. Priyatama, H. Wijanto dan Y. Wahyu, “Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip *Slot Rectangular* Untuk WIFI 2,4 GHz dan 5,68 GHz,” *e-Proceeding of Engineering*, vol. 3. no. 1, pp. 396-403, 2016.
- [10] Gag, R., Bhartia, P., Bahl, I. J., & Ittipiboon, A. 2001. *Microstrip antenna design handbook*. Artech house.
- [11] R. C. Sianturi, “Rancang Bangun Antena Mikrostrip Dengan Penambahan Slot Untuk Meningkatkan *Bandwidth*,” Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 2018.
- [12] M. S. Samsul, “Perancangan Antena Mikrostrip Pada Frekuensi 2,3 GHz Untuk Aplikasi LTE (*Long Term Evolution*),” Universitas Darma Persada, Jakarta, 2015.
- [13] I. Surjati, “Antena Mikrostrip: Konsep dan Aplikasinya.” Universitas Trisakti, Jakarta, 2010.

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.



- [14] M. A. Afridi, "Microstrip Patch Antenna – Designing at 2.4 GHz Frequency," *Biological and Chemical Research*, vol. 2015, pp. 128-132, 2015.
- [15] H. Rahmadyanto, "Rancang Bangun Antena Mikrostrip Slot Triangular Array 8 Elemen dengan Pencatutan Mikrostrip Feedline Secara Tidak Langsung Untuk Aplikasi Wimax," Universitas Indonesia, 2009.
- [16] F. Abdurrahman, "Desain Antena Mikrostrip Rectangular untuk WIFI pada Frekuensi 2,462 GHz dan 5,52 GHz," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2018.
- [17] Adipurnama, A. Budiawan, H. Wijanto dan Y. Wahyu, "Perancangan Dan Realisasi Antena Mimo 4x4 Mikrostrip Patch Persegi Panjang 5,2 GHz Untuk Wifi 802.11 N," *eProceedings of Engineering*, vol. 3, 2016.
- [18] E. Sandi dan W. Djatmiko, "Antena dan Propagasi Gelombang," Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 2012
- [19] Y. Huang dan K. Boyle, "Antena From Theory to Practice," John Wiley & Sons, 2008.
- [20] A. Z. Lubis, "Pengaruh Posisi Antena Terhadap Sinyal Gelombang Antena Yagi Aluminium," *Jurnal Dinamis* vol. 2, no. 14, pp. 32-38, 2014.
- [21] Agusta, Ramaska Prima, Heroe Wijanto, and Budi Syihabuddin. "Antena Mimo 4x4 Mikrostrip Persegi Panjang Hibrida Patch Dan Slot Untuk Access Point Pada Wifi 2, 4 Ghz Dan 5, 8 Ghz." *eProceedings of Engineering* 5.3 (2018).

2. Dilarang mengemukakan 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.



LAMPIRAN A

MERANCANG MODEL ANTENA MIKROSTRIP PATCH PERSEGI PANJANG ELEMEN TUNGGAL, ARRAY DUA ELEMEN DAN ARRAY EMPAT ELEMEN

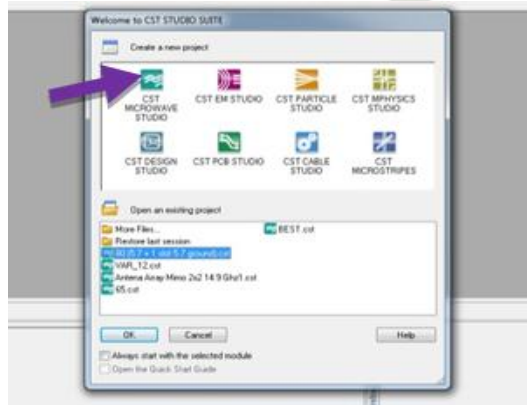
Dalam melakukan penelitian ini, penulis menggunakan perangkat lunak CST Studio Suite 2010 untuk merancang antena mikrostrip. *Software* CST Microwave Studio adalah salah satu *software* dari CST Studio Suite™ yang digunakan untuk merancang berbagai macam ukuran antena dan dapat digunakan untuk melihat parameter-parameter yang terdapat pada sebuah antena. Sebelum merancang antena mikrostrip *patch* dalam bentuk 4 elemen, dilakukan perancangan pada elemen tunggal dan dua elemen untuk mempermudah perancangan pada empat elemen. Adapun langkah-langkah dari proses perancangan model antena mikrostrip *patch* persegi panjang dari elemen tunggal, dua elemen dan empat elemen adalah sebagai berikut:

1. Instal *software* CST Studio Suite 2010 pada laptop, lalu buka *software* CST Studio Suite 2010 seperti gambar dibawah ini.



Gambar A.1 Ikon CST Studio Suite 2010

2. Lalu muncul tampilan seperti gambar A.2. Kemudian klik ikon CST Microwave Studio.

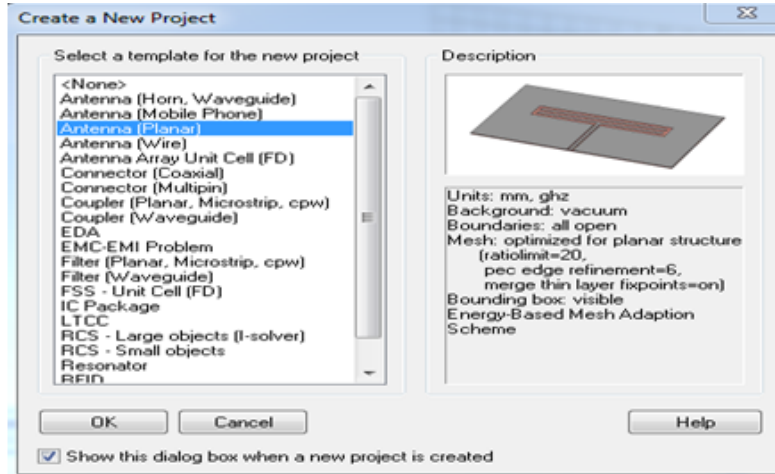


Gambar A.2 Tampilan awal CST Microwave Studio 2010

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.

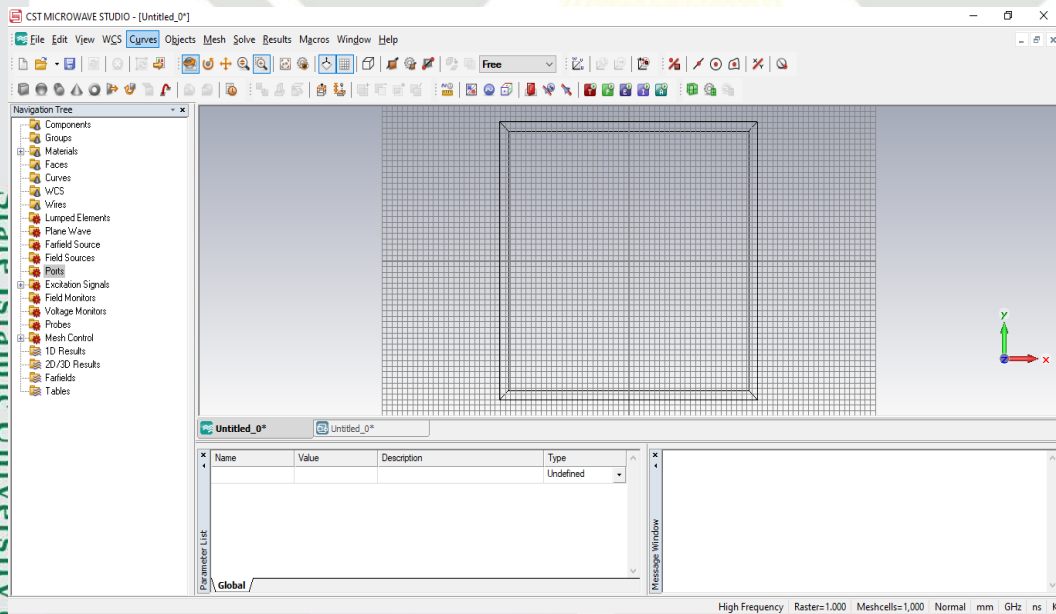


3. Kemudian akan ditampilkan jendela *Create a New Project*, lalu pilih **project** yang akan dibuat, pada penelitian ini pilih **Antenna Planar**, klik OK.



Gambar A.3 Tampilan jendela *Create a New Project*

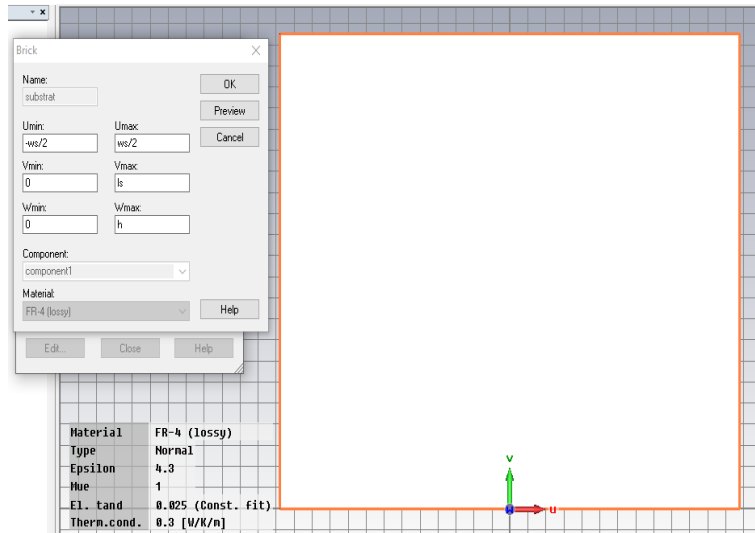
4. Setelah itu akan ditampilkan lembaran kerja CST seperti pada gambar A.4, lalu ada ikon berbentuk kubus, klik **create brick** seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar A.4 Tampilan Lembar Kerja CST 2010

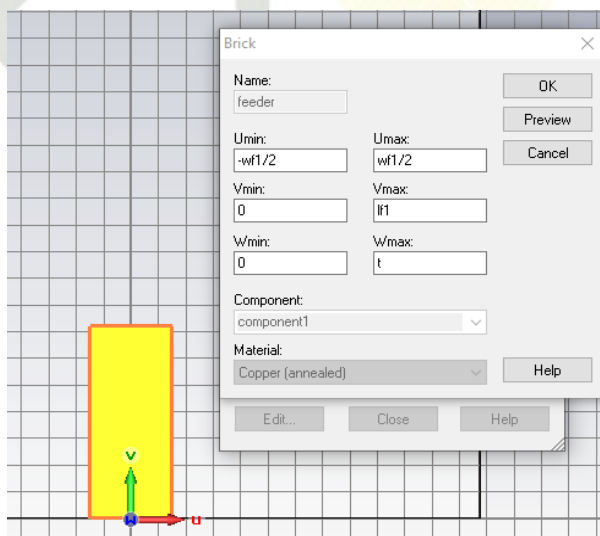
1. **Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
 - a. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - b. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.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

5. Lalu tekan tombol **esc** pada *keyboard* laptop, maka akan tampil kolom *brick* kemudian masukkan nilai parameter pada tabel 4.1 untuk membuat substrat antenna seperti pada gambar dibawah 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar A.5 Tampilan Substrat Antena Mikrostrip

6. Setelah membuat substrat antenna mikrostrip, kemudian membuat saluran pencatu atau *feeder* antenna, masih pada kolom *brick*.

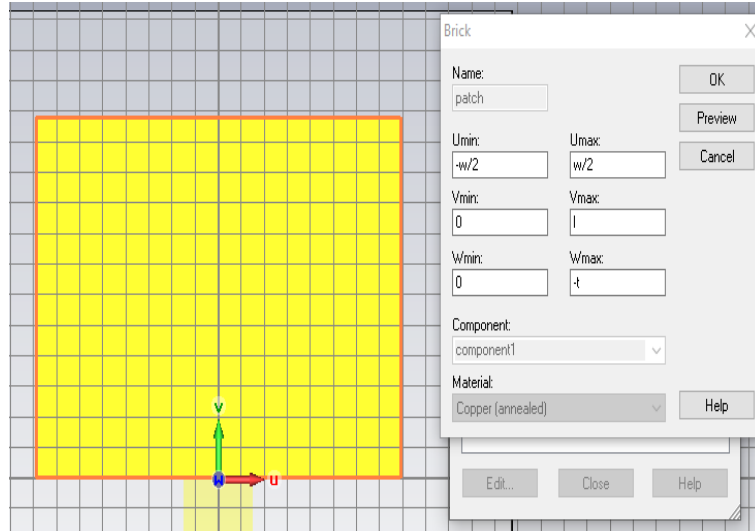


Gambar A.6 Tampilan *Feeder* Antena Mikrostrip

7. Kemudian membuat *patch* antenna mikrostrip, masih pada kolom *brick* masukkan nilai parameter pada tabel 4.1, seperti pada gambar dibawah ini.

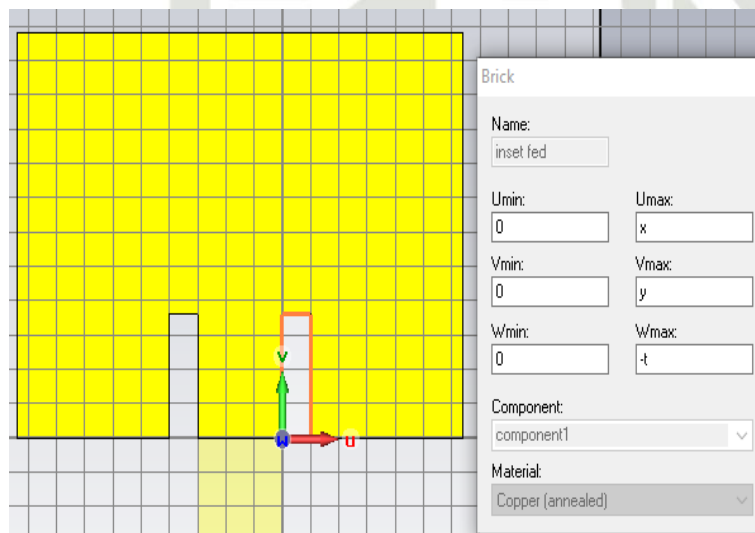
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Gambar A.7 Tampilan *Patch* Antena Mikrostrip

8. Setelah membuat *patch* antena mikrostrip maka dilakukan pemotongan celah pada *patch* atau menggunakan metode *inset fed* seperti pada gambar dibawah ini.

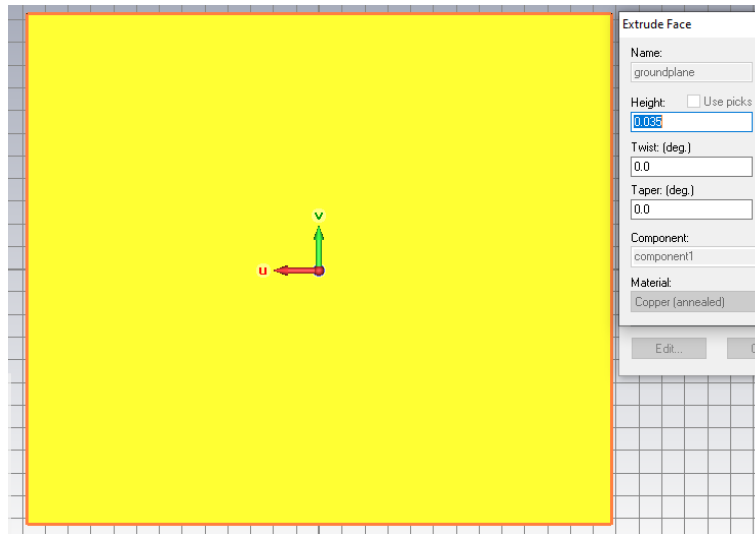


Gambar A.8 Tampilan Pemotongan Celah Pada *Patch* Antena Mikrostrip

9. Kemudian membuat *ground plane* antena mikrostrip, pada layar tampilan klik **back** maka antena akan berputar arah kebelakang lalu pada menu tadi, klik **extrude** maka akan tampil seperti pada gambar dibawah ini.

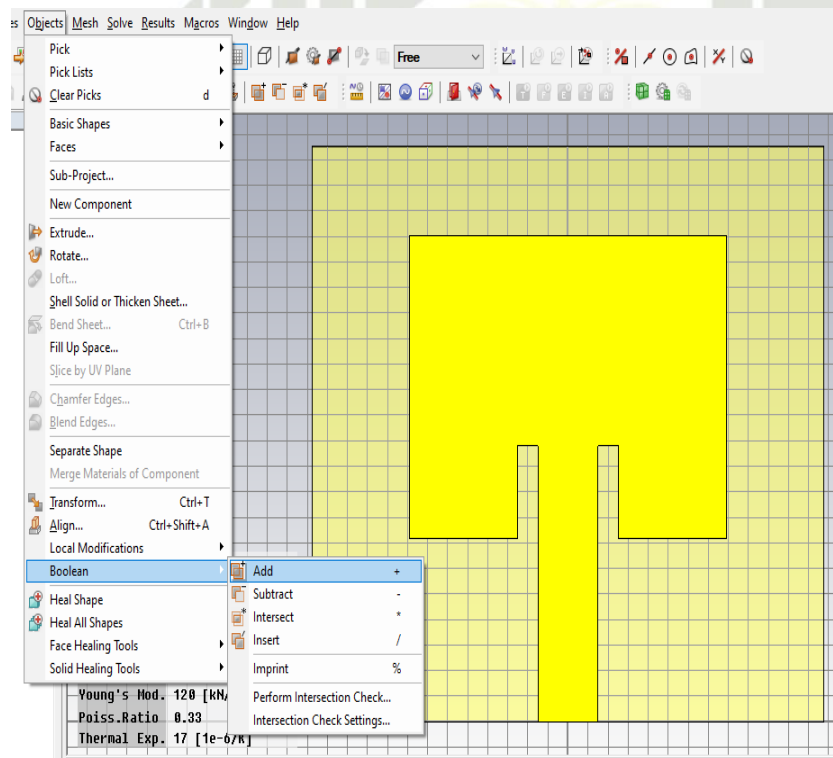
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



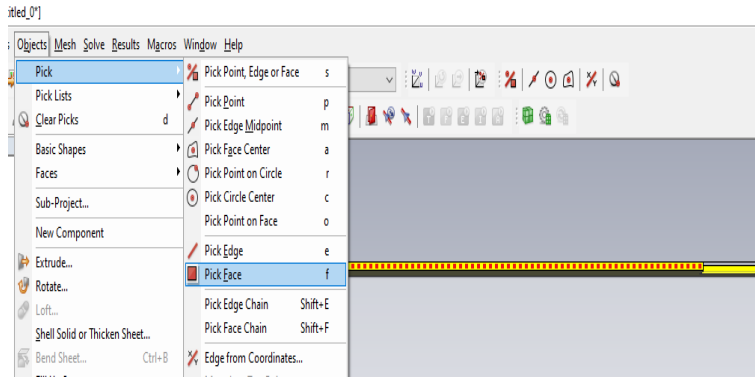
Gambar A.9 Tampilan *Ground Plane* Antena Mikrostrip

10. Setelah itu, klik **front** untuk menampilkan tampak depan antena kembali, kemudian menghubungkan bagian *patch* dengan *feeder* menjadi satu bagian dengan cara klik **Boolean Add** pada menu **Object** seperti pada gambar dibawah ini.



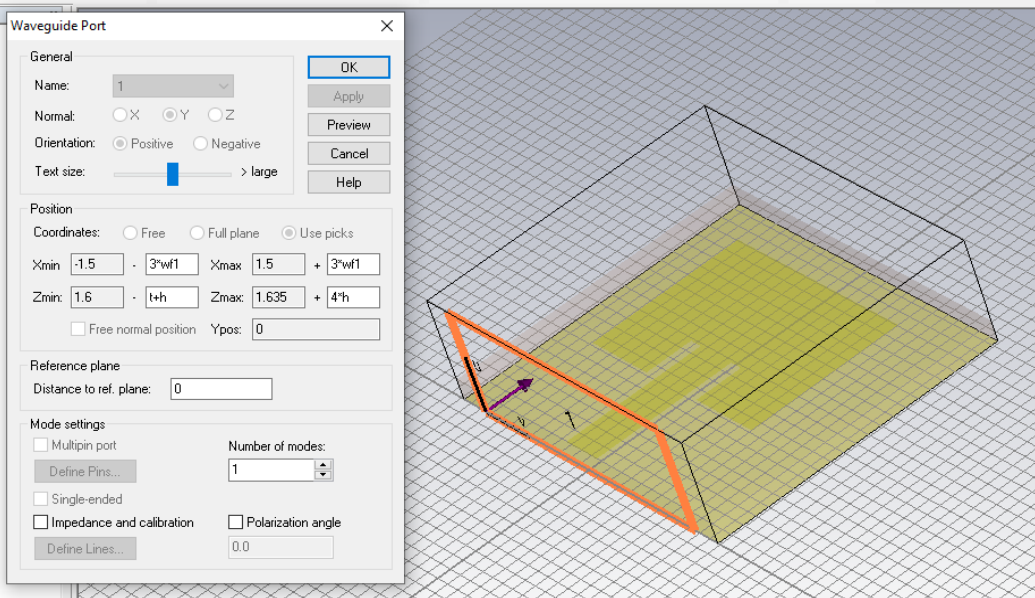
Gambar A.10 Menggabungkan *Patch* dan *Feeder*

11. Setelah itu membuat daya masukan pada *feeder* antena, pada menu **Objects** klik **Pick** lalu cari **pick face** kemudian arahkan pada bagian depan *feeder* antena seperti pada gambar dibawah.



Gambar A.11 Daya Masukan Pada Feeder Antena

13. Setelah itu, pada menu *Solve* lalu pilih *Waveguide Port* untuk memasukkan nilai pada daya masukan antena seperti pada gambar dibawah.



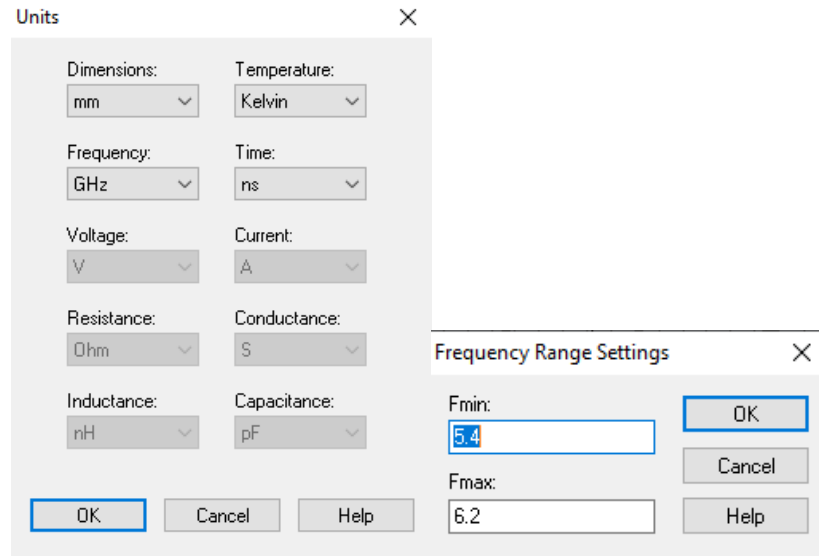
Gambar A.12 Waveguide Port Antena

13. Selanjutnya mensimulasikan antena yang telah dirancang tadi, tapi sebelum itu tentukan penentuan status dan batas frekuensi kerja antena yang diinginkan seperti pada gambar dibawah.

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

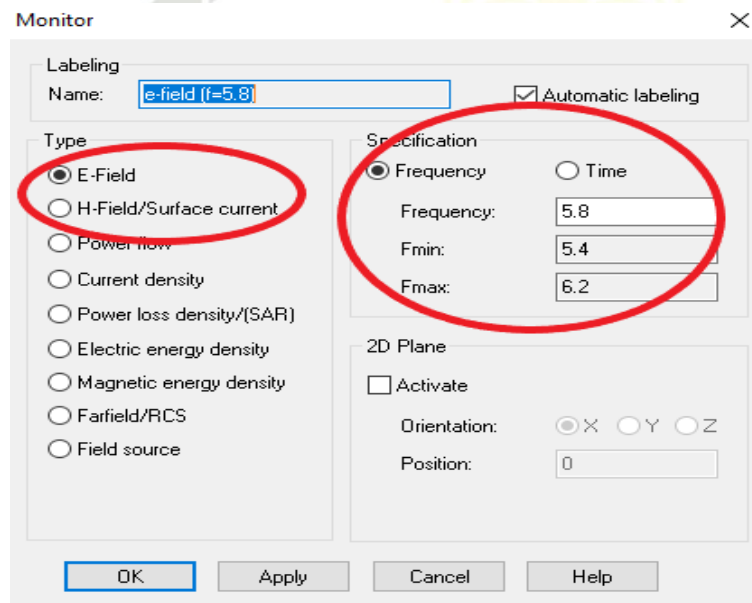
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 A.13 Penentuan Status dan Batas Frekuensi Kerja Antena

14. Setelah itu membuat ***E-field*** dan ***H-field***, pada menu ***Solve*** pilih ***Field Monitors*** kemudian atur frekuensi minimum dan frekuensi maksimum yang akan digunakan pada simulasi seperti pada gambar dibawah

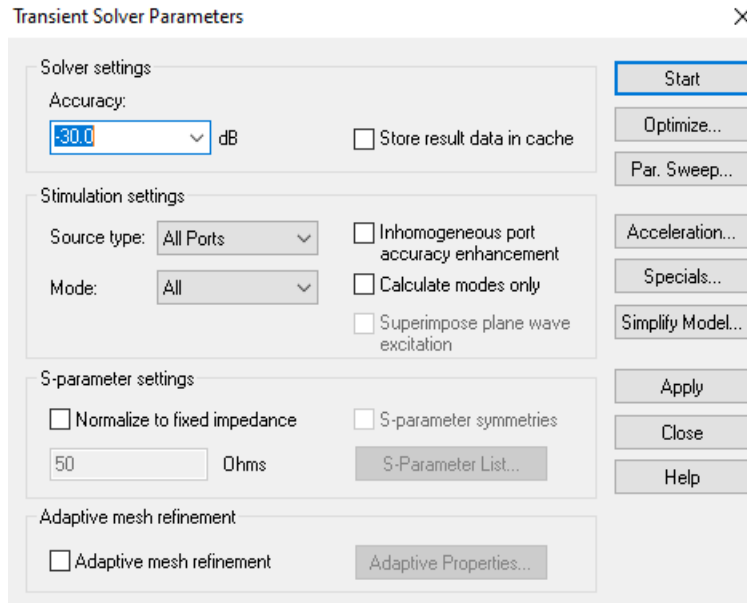


Gambar A.14 Pengaturan Parameter Kinerja Antena

15. Setelah itu mensimulasikan hasil rancangan antena, pada ***Solve*** lalu pilih ***Transient Solver*** maka akan tampil seperti pada gambar

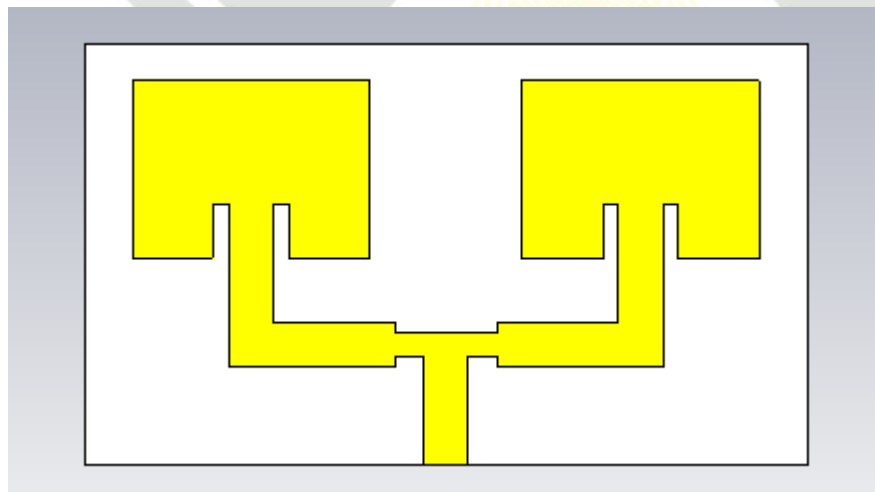
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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




Gambar A.15 Tampilan *Transient Solver Parameters*

Setelah melakukan perancangan model antenna mikrostrip *patch* persegi panjang elemen tunggal, kemudian dilakukan perancangan model antenna mikrostrip *patch* persegi panjang *array* dua elemen, berikut langkah-langkah dalam merancang antenna mikrostrip *patch* persegi panjang *array* dua elemen.

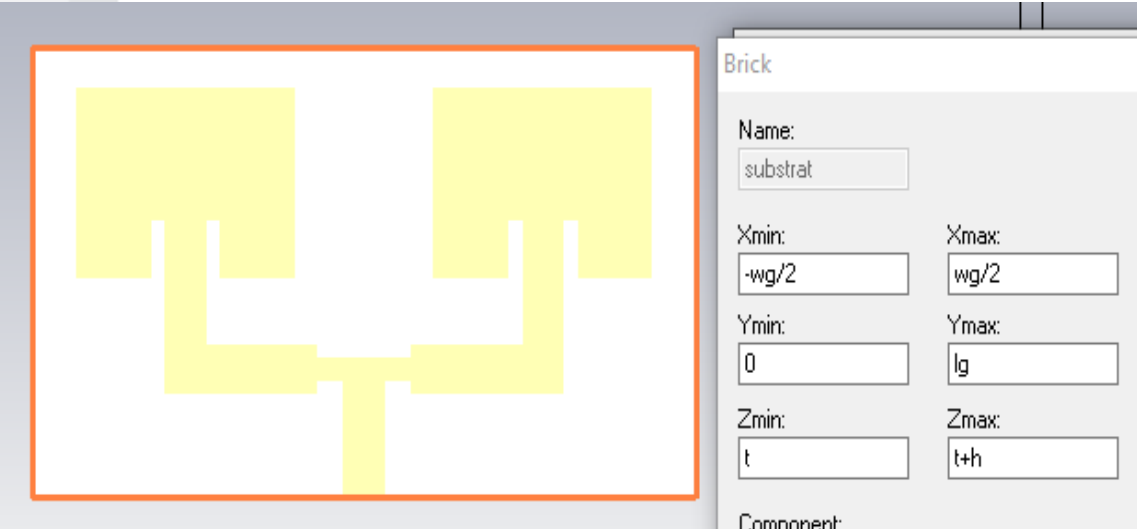


Gambar A.16 Hasil Rancangan Model Antena Mikrostrip Dua Elemen

16. Sama halnya dalam perancangan model elemen tunggal, langkah pertama yaitu membuat **substrat** antenna akan tetapi ukuran substrat menyesuaikan dengan perancangan model antenna mikrostrip dua elemen seperti pada gambar dibawah.

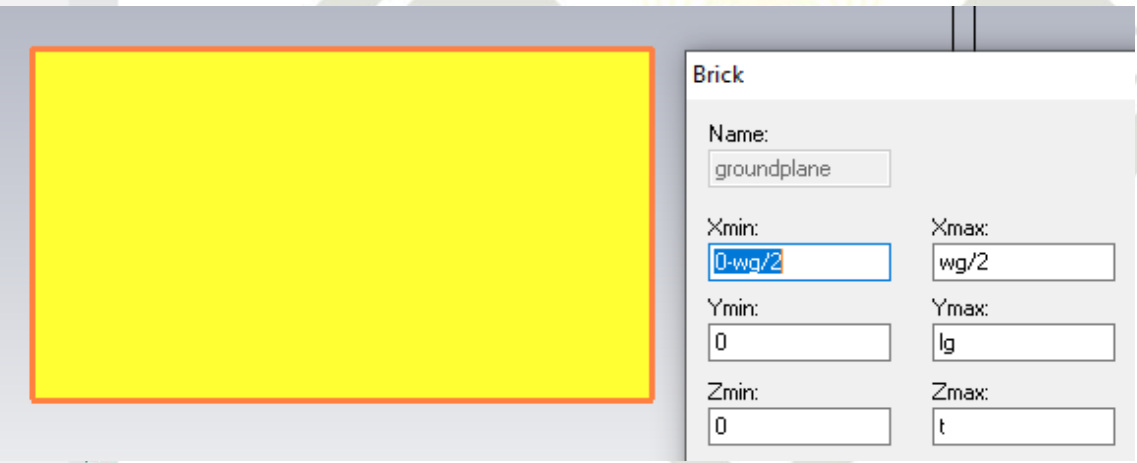
Klik ikon  “*create brick*” > tekan **esc** maka akan tampil kolom *brick* kemudian masukkan nilai ukuran substrat seperti pada gambar dibawah.

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



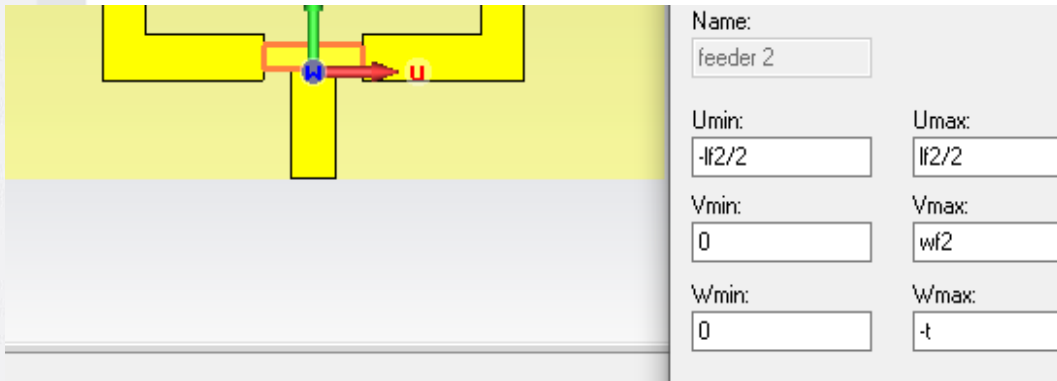
Gambar A.17 Tampilan Substrat Antena Mikrostrip Dua Elemen

17. Kemudian hal yang sama untuk ukuran *ground plane* antenna dengan cara klik **Free** kemudian pilih "**back**" maka akan menampilkan bagian belakang antenna lalu pilih "**brick**" dan masukkan kembali parameter untuk *ground plane* antenna seperti pada gambar.



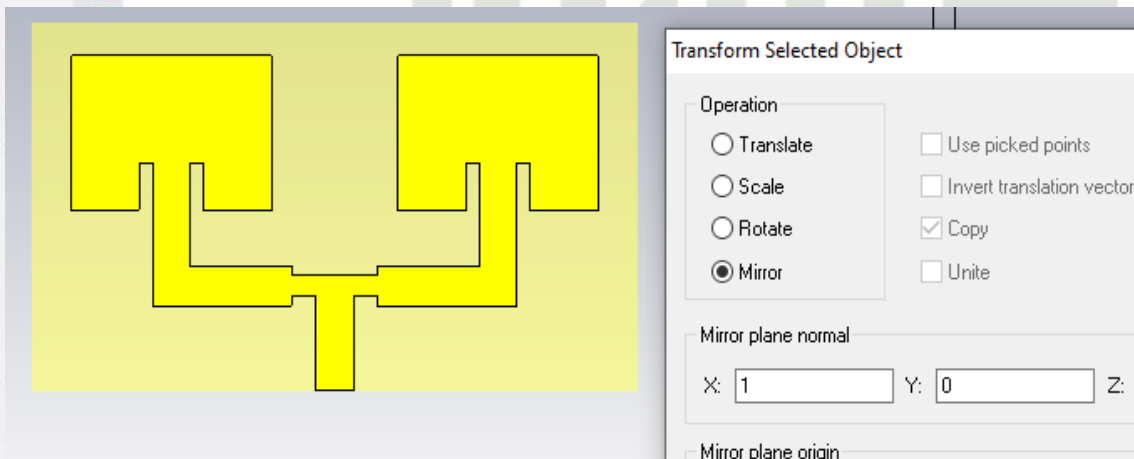
Gambar B.3 Tampilan *Ground Plane* Antena Mikrostrip Dua Elemen

18. Setelah itu tekan lagi **Free** lalu pilih "**front**" untuk menampilkan bagian depan antenna lalu pilih "**brick**" dan masukkan parameter untuk membuat *feeder* antenna, seperti yang telah dijelaskan pada bab 3 bahwa untuk dua elemen menggunakan *T-Junction* 70,7 Ohm seperti pada gambar



Gambar B.3 Tampilan *Feeder T-Junction* 70,7 Ohm

Setelah itu membuat *patch* antena mikrostrip kemudian melakukan *transform mirror* agar menjadi dua elemen *patch* seperti pada gambar, untuk ukuran *patch* sama langkah-langkahnya dengan perancangan elemen tunggal antena mikrostrip.



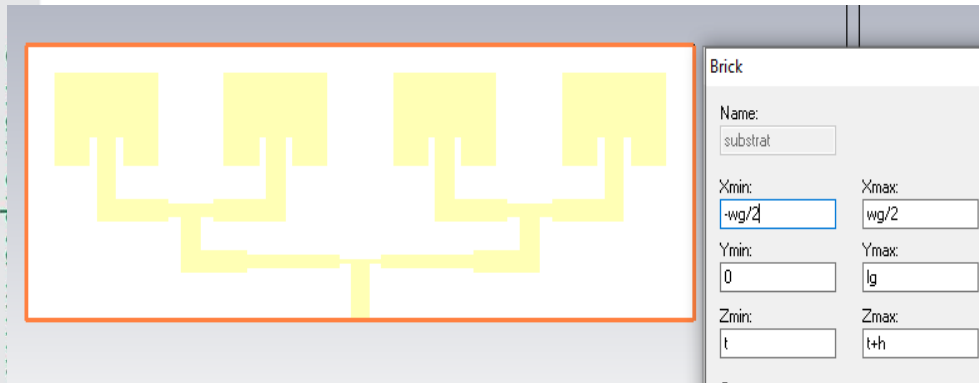
Gambar B.4 Tampilan *Patch* Antena Mikrostrip Dua Elemen

20. Kemudian setelah merancang *patch* dua elemen maka langkah berikutnya sama yang dilakukan pada langkah nomor 11 dan 12 yaitu membuat *port* pada *feeder* antena dan membuat waveguide port setelah itu mensimulasikan rancangan antena mikrostrip *patch* dua elemen.
21. Setelah merancang dan mensimulasikan rancangan model antena mikrostrip *array* dua elemen maka selanjutnya membuat rancangan model antena mikrostrip *array* empat elemen. Begitu juga sama halnya dengan rancangan model dua elemen, maka langkah pertama yaitu membuat ukuran substrat yang sesuai untuk empat elemen antena seperti pada gambar dibawah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

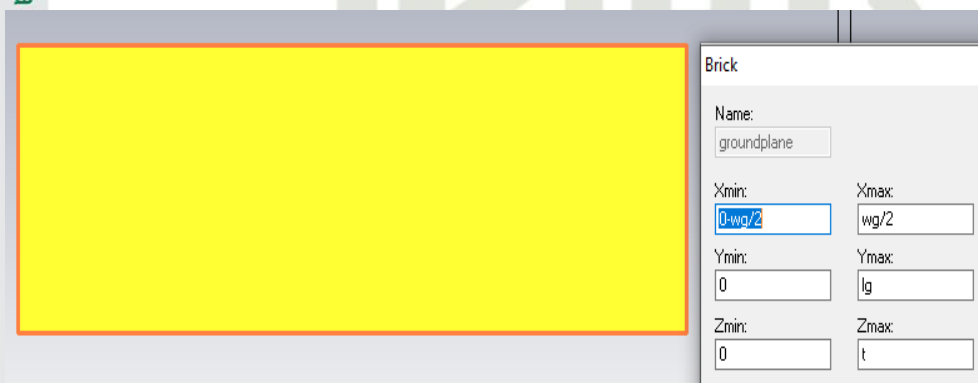
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



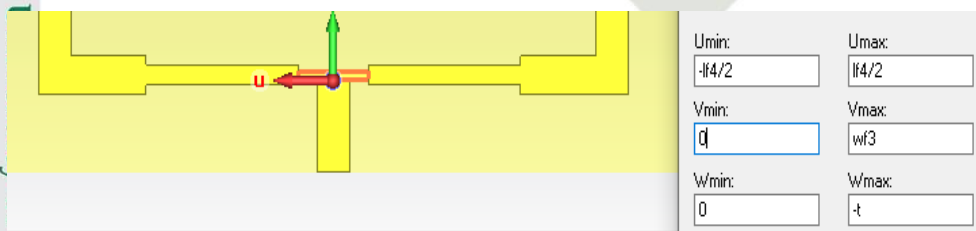
Gambar A.21 Tampilan Substrat Antena Mikrostrip Empat Elemen

Kemudian hal yang sama untuk ukuran *ground plane* antenna dengan cara klik **Free** kemudian pilih "**back**" maka akan menampilkan bagian belakang antenna lalu pilih "**brick**" dan masukkan kembali parameter untuk *ground plane* antenna seperti pada gambar.



Gambar A.22 Tampilan *Ground Plane* Antena Mikrostrip Empat Elemen

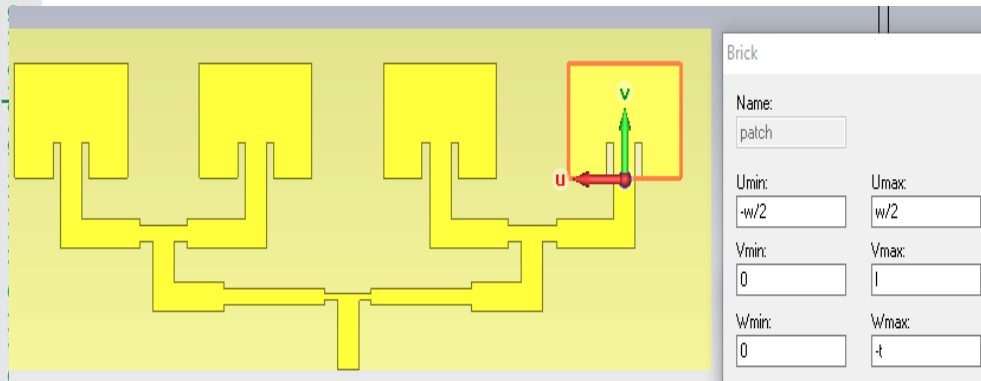
23. Setelah itu tekan lagi **Free** lalu pilih "**front**" untuk menampilkan bagian depan antenna lalu pilih "**brick**" dan masukkan parameter untuk membuat *feeder* antenna, seperti yang telah dijelaskan pada bab 3 bahwa untuk dua elemen menggunakan *T-Junction* 100 Ohm seperti pada gambar.



Gambar A.23 Tampilan *Feeder T-Junction* 100 Ohm

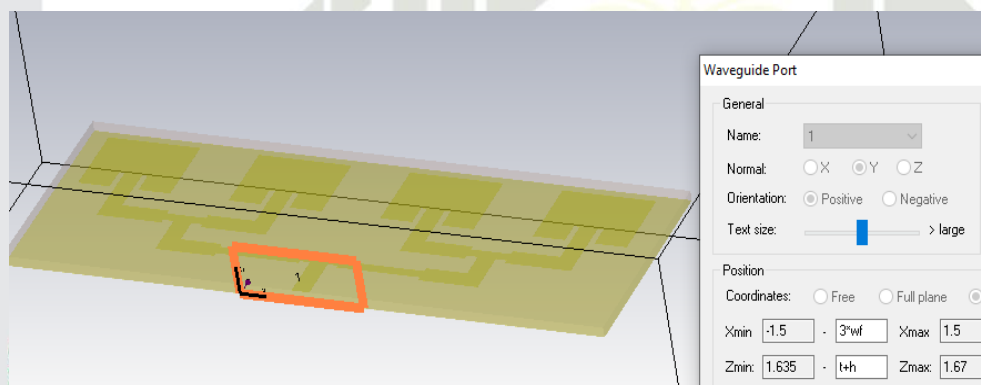
24. Setelah itu membuat *patch* antenna mikrostrip dua elemen kemudian melakukan *transform mirror* agar menjadi empat elemen *patch* seperti pada gambar, untuk

ukuran *patch* sama langkah-langkahnya dengan perancangan antenna mikrostrip dua elemen.



Gambar A.24 Tampilan *Patch* Antena Mikrostrip Empat Elemen

25. Kemudian setelah merancang *patch* empat elemen maka langkah berikutnya sama yang dilakukan pada langkah nomor 11 dan 12 yaitu membuat *port* pada *feeder* antena dan membuat *waveguide port* setelah itu mensimulasikan rancangan antena mikrostrip *patch* empat elemen seperti pada gambar.



Gambar A.25 Tampilan Waveguide Port Antena Mikrostrip Empat Elemen

- 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.



LAMPIRAN B

HASIL SIMULASI MODEL RANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP ELEMEN TUNGGAL, ARRAY DUA ELEMEN DAN ARRAY EMPAT ELEMEN

Tabel B. Parameterisasi Panjang Patch dengan Lebar Patch diubah (15,7 mm) Antena Mikrostrip Elemen Tunggal

| NO | Panjang Patch (l) | Nilai S _{1,1} (dB) | Nilai Bandwidth (MHz) | Rentang Bandwidth (MHz) | Nilai Gain (dBi) |
|----|-------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| 1 | 11,3 | -6,23 | - | - | 3,55 |
| 2 | 11,4 | -7,64 | - | - | 3,61 |
| 3 | 11,5 | -9,53 | - | - | 3,65 |
| 4 | 11,6 | -13,36 | 92 | 5754 – 5846 | 3,67 |
| 5 | 11,7 | -20,03 | 190 | 5705 – 5895 | 3,68 |
| 6 | 11,8 | -35,24 | 268 | 5666 – 5934 | 3,67 |
| 7 | 11,9 | -21,05 | 220 | 5690 – 5910 | 3,65 |
| 8 | 12 | -15,19 | 144 | 5728 – 5872 | 3,62 |
| 9 | 2,1 | -11,93 | 66 | 5767 – 5833 | 3,58 |
| 10 | 2,2 | -9,76 | - | - | 3,53 |

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip 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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© al-icpita milik UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Tabel B.2 Parameterisasi Panjang *Patch* dengan Lebar Tetap (15,8 mm) Antena Mikrostrip Elemen Tunggal

| No | Panjang Patch (l) | Nilai S1,1 (dB) | Nilai Bandwidth (MHz) | Rentang Bandwidth (MHz) | Nilai Gain (dBi) |
|-----|-------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| 1. | 11,3 | -6,31 | - | - | 3,57 |
| 2. | 11,4 | -7,76 | - | - | 3,62 |
| 3. | 11,5 | -9,70 | - | - | 3,66 |
| 4. | 11,6 | -13,68 | 98 | 5751 - 5849 | 3,68 |
| 5. | 11,7 | -20,85 | 196 | 5702 - 5898 | 3,69 |
| 6. | 11,8 | -41,55 | 281 | 5663 - 5944 | 3,68 |
| 7. | 11,9 | -20,41 | 212 | 5694 - 5906 | 3,66 |
| 8. | 12 | -14,84 | 136 | 5732 - 5868 | 3,63 |
| 9. | 12,1 | -11,69 | 58 | 5771 - 5829 | 3,59 |
| 10. | 12,2 | -9,58 | - | - | 3,53 |

Tabel B.3 Parameterisasi Panjang *Patch* dengan Lebar *Patch* diubah (15,9 mm) Antena Mikrostrip Elemen Tunggal

| No | Panjang Patch (l) | Nilai S1,1 (dB) | Nilai Bandwidth (MHz) | Rentang Bandwidth (MHz) | Nilai Gain (dBi) |
|-----|-------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| 1. | 11,3 | -6,39 | - | - | 3,58 |
| 2. | 11,4 | -7,87 | - | - | 3,63 |
| 3. | 11,5 | -9,87 | - | - | 3,67 |
| 4. | 11,6 | -13,99 | 104 | 5748 - 5852 | 3,69 |
| 5. | 11,7 | -21,68 | 204 | 5698 - 5902 | 3,70 |
| 6. | 11,8 | -38,22 | 278 | 5661 - 5939 | 3,68 |
| 7. | 11,9 | -19,72 | 202 | 5669 - 5901 | 3,66 |
| 8. | 12 | -14,47 | 128 | 5736 - 5864 | 3,63 |
| 9. | 12,1 | -11,45 | 50 | 5775 - 5825 | 3,59 |
| 10. | 12,2 | -9,41 | - | - | 3,53 |

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

Tabel B.4 Parameterisasi Lebar *Patch* dengan Panjang *Patch* diubah (11,7 mm) Antena Mikrostrip Elemen Tunggal

| No | Lebar <i>Patch</i> (w) | Nilai S _{1,1} (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 5,3 | -15,80 | 142 | 5729 – 5871 | 3,63 |
| 2. | 5,4 | -17,72 | 168 | 5716 – 5884 | 3,66 |
| 3. | 5,5 | -18,47 | 176 | 5712 – 5888 | 3,67 |
| 4. | 5,6 | -19,23 | 182 | 5709 – 5891 | 3,67 |
| 5. | 5,7 | -20,03 | 190 | 5705 – 5895 | 3,68 |
| 6. | 5,8 | -20,85 | 196 | 5702 – 5898 | 3,69 |
| 7. | 5,9 | -21,68 | 204 | 5698 – 5902 | 3,70 |
| 8. | 16 | -22,47 | 210 | 5695 – 5905 | 3,70 |
| 9. | 16,1 | -23,15 | 216 | 5692 – 5908 | 3,71 |
| 10. | 16,2 | -23,64 | 222 | 5689 – 5911 | 3,72 |

Tabel B.5 Parameterisasi Lebar dengan Panjang Tetap (11,8 mm) Antena Mikrostrip Elemen Tunggal

| No | Lebar <i>Patch</i> (w) | Nilai S _{1,1} (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 5,3 | -21,33 | 218 | 5691 – 5909 | 3,63 |
| 2. | 5,4 | -25,40 | 244 | 5678 – 5922 | 3,66 |
| 3. | 5,5 | -27,76 | 252 | 5674 – 5926 | 3,66 |
| 4. | 5,6 | -30,78 | 260 | 5670 – 5930 | 3,67 |
| 5. | 5,7 | -35,24 | 268 | 5666 – 5934 | 3,68 |
| 6. | 15,8 | -41,55 | 281 | 5663 – 5944 | 3,68 |
| 7. | 5,9 | -38,22 | 278 | 5939 – 5661 | 3,69 |
| 8. | 16 | -32,66 | 268 | 5666 – 5934 | 3,69 |
| 9. | 16,1 | -29,04 | 258 | 5671 – 5929 | 3,70 |
| 10. | 16,2 | -26,44 | 248 | 5676 – 5924 | 3,70 |

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

Tabel B.6 Parameterisasi Lebar *Patch* dengan Panjang *Patch* diubah (11,9 mm) Antena Mikrostrip Elemen Tunggal

| NO | Lebar <i>Patch</i> (w) | Nilai S _{1,1} (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 15,3 | -22,80 | 274 | 5663 – 5937 | 3,62 |
| 2. | 15,4 | -22,34 | 248 | 5676 – 5924 | 3,64 |
| 3. | 15,5 | -22,05 | 238 | 5681 – 5919 | 3,64 |
| 4. | 15,6 | -21,62 | 230 | 5685 – 5915 | 3,65 |
| 5. | 15,7 | -21,05 | 220 | 5690 – 5910 | 3,66 |
| 6. | 15,8 | -20,41 | 212 | 5694 – 5906 | 3,66 |
| 7. | 15,9 | -19,72 | 202 | 5699 – 5901 | 3,67 |
| 8. | 16 | -19,01 | 194 | 5703 – 5897 | 3,67 |
| 9. | 16,1 | -18,32 | 184 | 5708 – 5892 | 3,67 |
| 10. | 16,2 | -17,65 | 174 | 5713 – 5887 | 3,68 |

Tabel B.7 Parameterisasi Panjang *Patch* dengan Lebar *Patch* diubah (15,7 mm) Antena Mikrostrip Dua Elemen

| NO | Panjang <i>Patch</i> (l) | Nilai S _{1,1} (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 11,3 | -9,89 | - | - | 6,28 |
| 2. | 11,4 | -11,42 | 100 | 5750 – 5850 | 6,25 |
| 3. | 11,5 | -14,24 | 236 | 5682 – 5918 | 6,15 |
| 4. | 11,6 | -19,37 | 376 | 5612 – 5988 | 5,95 |
| 5. | 11,7 | -27,21 | 340 | 5630 – 5970 | 5,75 |
| 6. | 11,8 | -26,66 | 282 | 5688 – 5941 | 5,51 |
| 7. | 11,9 | -19,09 | 224 | 5688 – 5912 | 5,19 |
| 8. | 12 | -14,92 | 160 | 5720 – 5880 | 4,83 |
| 9. | 12,1 | -12,32 | 94 | 5753 – 5847 | 4,41 |
| 10. | 12,2 | -10,49 | - | - | 3,94 |

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

Tabel B.8 Parameterisasi Panjang *Patch* dengan Lebar *Patch* Tetap (15,8 mm) Antena Mikrostrip Dua Elemen

| NO | Panjang <i>Patch</i> (l) | Nilai S _{1,1} (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 11,3 | -10 | - | - | 6,29 |
| 2. | 11,4 | -11,58 | 5746 – 5854 | 108 | 6,26 |
| 3. | 11,5 | -14,56 | 5678 – 5922 | 244 | 6,15 |
| 4. | 11,6 | -20,17 | 5609 – 5991 | 382 | 5,94 |
| 5. | 11,7 | -30,03 | 5636 – 5964 | 328 | 5,74 |
| 6. | 11,8 | -26,13 | 5665 – 5935 | 270 | 5,48 |
| 7. | 11,9 | -18,49 | 5695 – 5905 | 210 | 5,16 |
| 8. | 12 | -14,58 | 5726 – 5874 | 148 | 4,79 |
| 9. | 12,1 | -11,97 | 5760 – 5840 | 80 | 4,37 |
| 10. | 12,2 | -10,19 | - | - | 3,88 |

Tabel B.9 Parameterisasi Panjang *Patch* dengan Lebar *Patch* diubah (15,9 mm) Antena Mikrostrip Dua Elemen

| NO | Panjang <i>Patch</i> (l) | Nilai S _{1,1} (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 11,3 | -10,17 | - | 5793 – 5917 | 6,28 |
| 2. | 11,4 | -11,83 | 124 | 5738 – 5862 | 6,24 |
| 3. | 11,5 | -14,98 | 262 | 5615 – 5931 | 6,12 |
| 4. | 11,6 | -21,13 | 370 | 5615 – 5985 | 5,91 |
| 5. | 11,7 | -34,63 | 314 | 5643 – 5957 | 5,70 |
| 6. | 11,8 | -25,02 | 258 | 5671 – 5929 | 5,43 |
| 7. | 11,9 | -17,84 | 198 | 5701 – 5899 | 5,12 |
| 8. | 12 | -14,16 | 136 | 5732 – 5868 | 4,73 |
| 9. | 12,1 | -11,67 | 68 | 5766 – 5834 | 4,30 |
| 10. | 12,2 | -9,93 | - | - | 3,80 |

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

Tabel B.10 Parameterisasi Lebar *Patch* dengan Panjang *Patch* diubah (11,7 mm) Antena Mikrostrip Dua Elemen

| NO | Panjang <i>Patch</i> (l) | Nilai S1,1 (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|--------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 15,3 | -20,34 | 390 | 5605 – 5995 | 5,86 |
| 2. | 15,4 | -21,62 | 378 | 5611 – 5989 | 5,84 |
| 3. | 15,5 | -23,11 | 364 | 5618 – 5982 | 5,82 |
| 4. | 15,6 | -24,95 | 352 | 5624 – 5976 | 5,79 |
| 5. | 15,7 | -27,14 | 340 | 5630 – 5970 | 5,76 |
| 6. | 15,8 | -30,03 | 328 | 5636 – 5964 | 5,74 |
| 7. | 15,9 | -34,34 | 314 | 5643 – 5957 | 5,71 |
| 8. | 16 | -41,94 | 302 | 5649 – 5951 | 5,68 |
| 9. | 16,1 | -39,06 | 288 | 5656 – 5944 | 5,65 |
| 10. | 16,2 | -32,66 | 276 | 5662 – 5938 | 5,62 |

Tabel B.11 Parameterisasi Lebar *Patch* dengan Panjang *Patch* Tetap (11,8 mm) Antena Mikrostrip Dua Elemen

| NO | Panjang <i>Patch</i> (l) | Nilai S1,1 (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|--------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 15,3 | -23,90 | 334 | 5633 – 5967 | 5,62 |
| 2. | 15,4 | -25,17 | 322 | 5639 – 5961 | 5,60 |
| 3. | 15,5 | -26,30 | 308 | 5646 – 5954 | 5,57 |
| 4. | 15,6 | -26,75 | 294 | 5647 – 5947 | 5,54 |
| 5. | 15,7 | -26,70 | 282 | 5659 – 5941 | 5,52 |
| 6. | 15,8 | -26,13 | 270 | 5655 – 5935 | 5,48 |
| 7. | 15,9 | -25,04 | 258 | 5671 – 5929 | 5,44 |
| 8. | 16 | -23,67 | 244 | 5678 – 5922 | 5,41 |
| 9. | 16,1 | -22,42 | 232 | 5684 – 5916 | 5,37 |
| 10. | 16,2 | -21,20 | 220 | 5690 – 5910 | 5,32 |

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

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

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

Tabel B.12 Parameterisasi Lebar *Patch* dengan Panjang *Patch* diubah (11,9 mm) Antena Mikrostrip Dua Elemen

| NO | Panjang <i>Patch</i> (l) | Nilai S _{1,1} (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 15,3 | -20,14 | 262 | 5669 – 5931 | 5,31 |
| 2. | 15,4 | -19,67 | 248 | 5676 – 5924 | 5,28 |
| 3. | 15,5 | -19,28 | 236 | 5682 – 5918 | 5,24 |
| 4. | 15,6 | -18,87 | 224 | 5688 – 5912 | 5,20 |
| 5. | 15,7 | -18,33 | 204 | 5694 – 5906 | 5,16 |
| 6. | 15,8 | -17,70 | 200 | 5700 – 5900 | 5,12 |
| 7. | 15,9 | -17,09 | 186 | 5707 – 5893 | 5,08 |
| 8. | 16 | -16,57 | 176 | 5712 – 5888 | 5,03 |
| 9. | 16,1 | -15,92 | 162 | 5719 – 5881 | 4,99 |
| 10. | 16,2 | -15,34 | 148 | 5726 – 5874 | 4,94 |

Tabel B.13 Parameterisasi Panjang *Patch* dengan Lebar *Patch* diubah (15,7 mm) Antena Mikrostrip Empat Elemen

| NO | Panjang <i>Patch</i> (l) | Nilai S _{1,1} (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 11,3 | -12,05 | 304 | 5648 – 5952 | 8,64 |
| 2. | 11,4 | -13,92 | 420 | 5590 – 6010 | 8,53 |
| 3. | 11,5 | -16,55 | 462 | 5569 – 6031 | 8,36 |
| 4. | 11,6 | -22,67 | 402 | 5599 – 6001 | 8,03 |
| 5. | 11,7 | -34,97 | 346 | 5627 – 5973 | 7,61 |
| 6. | 11,8 | -23,75 | 298 | 5651 – 5949 | 7,20 |
| 7. | 11,9 | -18,35 | 250 | 5675 – 5925 | 6,73 |
| 8. | 12 | -15,13 | 200 | 5700 – 5900 | 6,20 |
| 9. | 12,1 | -12,98 | 146 | 5727 – 5873 | 5,63 |
| 10. | 12,2 | -11,44 | 88 | 5756 – 5844 | 5,01 |

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

Tabel B.14 Parameterisasi Panjang *Patch* dengan Lebar *Patch* Tetap (15,8 mm) Antena Mikrostrip Empat Elemen

| NO | Panjang <i>Patch</i> (l) | Nilai S _{1,1} (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 11,3 | -12,16 | 312 | 5644 – 5956 | 8,62 |
| 2. | 11,4 | -14,07 | 424 | 5588 – 6012 | 8,51 |
| 3. | 11,5 | -16,77 | 450 | 5575 – 6025 | 8,34 |
| 4. | 11,6 | -23,12 | 390 | 5605 – 5995 | 7,99 |
| 5. | 11,7 | -31,63 | 334 | 5467 – 5967 | 7,57 |
| 6. | 11,8 | -22,72 | 288 | 5656 – 5944 | 7,15 |
| 7. | 11,9 | -17,83 | 240 | 5680 – 5920 | 6,67 |
| 8. | 12 | -14,81 | 190 | 5705 – 5895 | 6,13 |
| 9. | 12,1 | -12,73 | 136 | 5732 – 5868 | 5,55 |
| 10. | 12,2 | -11,25 | 78 | 5761 – 5839 | 4,92 |

Tabel B.15 Parameterisasi Panjang *Patch* dengan Lebar *Patch* diubah (15,9 mm) Antena Mikrostrip Empat Elemen

| NO | Panjang <i>Patch</i> (l) | Nilai S _{1,1} (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 11,3 | -12,26 | 320 | 5640 – 5960 | 8,61 |
| 2. | 11,4 | -14,23 | 430 | 5585 – 6015 | 8,50 |
| 3. | 11,5 | -17,02 | 438 | 5581 – 6019 | 8,31 |
| 4. | 11,6 | -23,41 | 378 | 5611 – 5989 | 7,96 |
| 5. | 11,7 | -29,05 | 324 | 5638 – 5962 | 7,52 |
| 6. | 11,8 | -21,75 | 276 | 5662 – 5938 | 7,09 |
| 7. | 11,9 | -17,32 | 230 | 5685 – 5915 | 6,60 |
| 8. | 12 | -14,48 | 178 | 5711 – 5889 | 6,06 |
| 9. | 12,1 | -12,49 | 124 | 5738 – 5862 | 5,47 |
| 10. | 12,2 | -11,06 | 66 | 5767 – 5833 | 4,83 |

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

Tabel B.16 Parameterisasi Lebar *Patch* dengan Panjang *Patch* diubah (11,7 mm) Antena Mikrostrip Empat Elemen

| NO | Panjang <i>Patch</i> (l) | Nilai S1,1 (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|--------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 15,3 | -30,54 | 390 | 5605 – 5995 | 7,76 |
| 2. | 15,4 | -33,63 | 380 | 5610 – 5990 | 7,72 |
| 3. | 15,5 | -42,81 | 366 | 5617 – 5983 | 7,66 |
| 4. | 15,6 | -40,26 | 354 | 5623 – 5977 | 7,61 |
| 5. | 15,7 | -35,14 | 344 | 5628 – 5972 | 7,57 |
| 6. | 15,8 | -31,54 | 332 | 5634 – 5966 | 7,52 |
| 7. | 15,9 | -28,87 | 322 | 5639 – 5961 | 7,48 |
| 8. | 16 | -26,79 | 310 | 5645 – 5955 | 7,42 |
| 9. | 16,1 | -25,10 | 298 | 5651 – 5949 | 7,37 |
| 10. | 16,2 | -23,89 | 288 | 5656 – 5944 | 7,32 |

Tabel B.17 Parameterisasi Lebar *Patch* dengan Panjang *Patch* Tetap (11,8 mm) Antena Mikrostrip Dua Elemen

| NO | Panjang <i>Patch</i> (l) | Nilai S1,1 (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|--------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 15,3 | -29,14 | 344 | 5628 – 5972 | 7,38 |
| 2. | 15,4 | -27,91 | 334 | 5633 – 5967 | 7,34 |
| 3. | 15,5 | -25,56 | 318 | 5641 – 5959 | 7,26 |
| 4. | 15,6 | -24,45 | 308 | 5646 – 5954 | 7,20 |
| 5. | 15,7 | -23,40 | 298 | 5651 – 5949 | 7,15 |
| 6. | 15,8 | -22,40 | 286 | 5657 – 5943 | 7,10 |
| 7. | 15,9 | -21,48 | 274 | 5663 – 5937 | 7,04 |
| 8. | 16 | -20,59 | 264 | 5668 – 5932 | 6,98 |
| 9. | 16,1 | -19,79 | 252 | 5674 – 5926 | 6,92 |
| 10. | 16,2 | -19,14 | 242 | 5679 – 5921 | 6,86 |

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

Tabel B.18 Parameterisasi Lebar *Patch* dengan Panjang *Patch* diubah (11,9 mm) Antena Mikrostrip Empat Elemen

| No | Panjang <i>Patch</i> (l) | Nilai S _{1,1} (dB) | Nilai <i>Bandwidth</i> (MHz) | Rentang <i>Bandwidth</i> (MHz) | Nilai <i>Gain</i> (dBi) |
|-----|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | 15,3 | -20,94 | 296 | 5652 – 5948 | 6,95 |
| | 15,4 | -20,30 | 286 | 5657 – 5943 | 6,89 |
| | 15,5 | -19,26 | 272 | 5664 – 5936 | 6,80 |
| | 15,6 | -18,67 | 130 | 5670 – 5930 | 6,74 |
| | 15,7 | -18,16 | 250 | 5675 – 5925 | 6,67 |
| | 15,8 | -17,69 | 238 | 5681 – 5919 | 6,61 |
| | 15,9 | -17,19 | 228 | 5686 – 5914 | 6,54 |
| | 16 | -16,65 | 216 | 5692 – 5908 | 6,47 |
| | 16,1 | -16,25 | 206 | 5697 – 5903 | 6,40 |
| 20. | 16,2 | -15,78 | 196 | 5704 – 5898 | 6,34 |

- 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



Rhahmad Ridwan Syam Tarmizi yang akrab dipanggil rhmad, lahir di Dumai, 12 Desember 1996. Merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Tarmizi dan Ibu Masrawida yang beralamat di Jl. Daeng Tuagek, Komp. Guru. Kel. Purnama, Kecamatan Dumai Barat, Kota Dumai, RIAU.

Penulis dapat dihubungi melalui:

Email: rhahmadsyam69@gmail.com

HP: +6282210453499

Pengalaman pendidikan yang pernah ditempuh penulis dimulai dari SDN 017 Purnama pada tahun 2003-2009, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP N 7 Dumai pada tahun 2009-2012, setelah itu melanjutkan pendidikan di SMK N 2 Dumai pada tahun 2012-2015. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat perguruan tinggi dengan kuliah di Perguruan Tinggi UIN Sultan Syarif Kasim Riau di Program Studi Teknik Elektro Konsentrasi Telekomunikasi dengan penelitian tugas akhir berjudul “Analisis Pengaruh Panjang dan Lebar *Patch* Persegi Panjang Antena Mikrostrip Terhadap parameter Antena Pada Frekuensi 5,8 GHz”.