

**Simulasi Pembuatan Antena Mikrostrip Berbentuk Segitiga
untuk Sistem Komunikasi WLAN 2.4 GHz**

TUGAS AKHIR

Disusun oleh:

TRYCIA. A. C. NAJOAN

15011004



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2019**

**Simulasi Pembuatan Antena Mikrostrip Berbentuk Segitiga
untuk Sistem Komunikasi WLAN 2.4 GHz**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan Gelar Sarjana

Disusun oleh:

TRYCIA. A. C. NAJOAN

15011004



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2020**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Trycia. A. C. Najohan
NIM : 15011004
Tempat/Tanggal Lahir : Tomohon, 13 Agustus 1997
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul “**Simulasi Pembuatan Antena Mikrostrip Berbentuk Segitiga untuk Sistem Komunikasi WLAN 2.4 GHz**” yang saya buat adalah benar hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi akademis sesuai dengan yang ditetapkan oleh Fakultas, berupa pembatalan Tugas Akhir dan hasilnya.

Manado, 30 Desember 2019

Yang Menyatakan,

Trycia. A. C. Najohan

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Alexander Patras, M.T

Julie Rante, S.T., M.T

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

Ronald Rachmadi, S.T., M.T

Julie Rante, S.T., M.T



**UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO-INDONESIA**

Nama : Trycia. A. C. Najooan
NIM : 15011004
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Jadwal Tugas Akhir : Simulasi Pembuatan Antena Mikrostrip Berbentuk
Segitiga untuk Sistem Komunikasi WLAN 2.4 GHz
Pembimbing I : Ir. Alexander Patras, M.T
Pembimbing II : Julie Rante, S.T., M.T

Menyetujui,
Manado, 30 Desember 2019

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Alexander Patras, M.T

Julie Rante, S.T., M.T

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

Ronald Rachmadi, S.T., M.T

Julie Rante, S.T., M.T

ABSTRACT

In making the microstrip antenna the first step that must be done is the antenna design and then followed by the simulation stage. The design phase is intended to get the right results and the simulation phase serves to minimize errors in the design due to the many parameters that must be appropriate. Without the simulation will greatly affect the making of the antenna so that this simulation is needed.

This study aims to design and simulate microstrip antennas that can be used on WLAN networks, namely 2.4GHz using CST Microwave Studio 2017 simulations, generate parameters according to specified specifications and analyze the results of these values. The method used is the design and analysis of results. The design is used on one side PCB, in the form of a triangle and with ground on the left and right side of the patch and there are gaps. Size of the triangular side (a) = 41 mm, width of feeder (W_{feeder}) = 12.4 mm, length of feeder (L_{feeder}) = 31 mm, ground (Gnd) = 20 mm x 25 mm, width of substrate (W_{subs}) = 60 mm, length of substrate (L_{subs}) = 55.8 mm, height (h) = 1.6 mm and gnd to patch gap = 3.8 mm, the results obtained VSWR = 1.3, return loss = -19.58dB, bandwidth = 1478 MHz, gain = 3.55 dBi, and impedance of 82 ohms. This research will be more complete with the real microstrip antenna design so that the results of the simulation can be compared directly with the real antenna.

Keywords: triangular antenna microstrip, CST Microwave Studio Suite 2017, return loss, bandwidth, VSWR, gain.

ABSTRAK

Pada pembuatan antenna mikrostrip tahap pertama yang harus dilakukan adalah desain antenna dan kemudian disusul dengan tahap simulasi. Tahap desain dimaksudkan untuk mendapatkan hasil yang tepat dan tahap simulasi berfungsi untuk meminimalisir kesalahan dalam perancangan yang dikarenakan banyaknya parameter yang harus sesuai. Tanpa adanya simulasi akan sangat berpengaruh pada pembuatan antenna sehingga simulasi ini sangat dibutuhkan.

Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat desain dan mensimulasikan antenna mikrostrip yang bisa digunakan pada jaringan WLAN yaitu 2.4GHz menggunakan simulasi *CST Microwave Studio 2017*, menghasilkan parameter-parameter sesuai spesifikasi yang ditentukan dan menganalisis hasil nilai tersebut. Metode yang digunakan yaitu desain dan analisis hasil Desain yang digunakan di *one side PCB*, bentuk segitiga dan dengan *ground* di sisi kiri dan kanan *patch* dan terdapat celah (*gap*). Ukuran sisi segitiga (a) = 41 mm, lebar *feeder* (W_{feeder}) = 12.4 mm, panjang *feeder* (L_{feeder}) = 31 mm, *ground* (Gnd) = 20 mm x 25 mm, lebar substrat (W_{subs}) = 60 mm, panjang substrat (L_{subs}) = 55.8 mm, tinggi (h) = 1.6 mm dan *gap gnd ke patch* = 3.8 mm diperoleh hasil $VSWR = 1.3$, *return loss* = -19.58dB, *bandwidth* = 1478 MHz, *gain* = 3.55 dBi, dan impedansi 82 *ohm*. Penelitian ini akan lebih lengkap dengan adanya perancangan antenna mikrostrip secara nyata agar supaya hasil dari simulasi yang dilaksanakan dapat dibandingkan langsung dengan antenna yang nyata.

Kata kunci: mikrostrip antenna segitiga, *CST Microwave Studio Suite 2017*, *return loss*, *bandwidth*, *VSWR*, *gain*.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena masih diberikan berkat dan anugerah bagi penulis sehingga penulis dapat menyusun dan bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Adapun judul yang dari Laporan Tugas Akhir ini adalah “Simulasi Perancangan Antena Mikrostrip Berbentuk Segitiga Pada Sistem Komunikasi WLAN 2.4 GHz”.

Laporan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan dalam kelulusan S1 Tugas Akhir dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik De La Salle Manado Dengan selesainya laporan ini tidak lepas dari bantuan semangat dan doa dari kerabat sekitar. Untuk itu penulis ingin mengucapkan Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Johanis Ohoitumur, sebagai Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado,
2. Ronald Rachmadi, ST, MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik De La Salle Manado,
3. Julie Rante, ST, MT sebagai Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik De La Salle Manado, Juga sebagai Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
4. Ir. Alexander Patras, MT, sebagai Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang sudah membantu dan meluangkan waktu dalam penulisan Tugas Akhir.
5. Verna Bokau, ST. MT, sebagai Dosen co-Pembimbing Tugas Akhir yang sudah membantu dan meluangkan waktu dalam penulisan Tugas Akhir.
6. Teman-teman Program Studi Elektro terutama teman-teman seangkatan Freky, Kevin, Dennis dan Aurel yang sudah memberi semangat dan bantuan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir,
7. Teman-teman yang selalu membantu Oya, Lia, Chlau, Yanti dan Madel.
8. Mama, Papa, kakak Juwita dan kakak Andika yang sudah mendukung dalam doa dan dukungan material untuk melaksanakan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu penulis membuka kesempatan untuk memberikan saran dan kritik untuk membangun kesempurnaan dari laporan ini.

Penulis berharap bahwa penulisan ini bisa menambah wawasan dan pengetahuan para pembaca.

Penulis

DAFTAR ISI

Judul Laporan.....	i
Lembar Pernyataan.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
<i>Abstract</i>	iv
Abstrak.....	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Istilah.....	xii
Bab I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir	2
1.4 Manfaat Tugas Akhir	2
1.5 Batasan dan Asumsi Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
Bab II Landasan Teori.....	3
2.1 Kajian Pustaka	3
2.2 Dasar Teori.....	3
2.2.1 Antena.....	3
2.2.2 Panjang Gelombang.....	3
2.2.3 Daerah Medan Antena	4
2.2.4 Pola Radiasi Antena.....	4
2.2.5 Parameter Antena	5
2.2.6 Antena Mikrostrip.....	10
2.2.7 Mikrostrip <i>Patch</i> Antena	11
2.2.8 Mikrostrip <i>Patch</i> Segitiga.....	11
2.2.9 <i>Impedance Matching</i>	12
2.2.10 Teknik <i>Feeding</i>	13
2.2.11 Wifi dan WLAN	14
Bab III Metodologi Penelitian.....	17
3.1 Diagram Alir	17
3.1.1 Penelitian	17
3.1.2 Model Sistem.....	19
3.2 Penentuan Spesifikasi Awal Perancangan Antena.....	20
3.3 Perhitungan Dimensi Antena	21
3.4 Pemakaian <i>Software CST Studio Suite 2017</i>	23
3.5 Simulasi menggunakan <i>Software CST Studio Suite 2017</i>	28
Bab IV Pengolahan Data dan Pembahasan	31
4.1 Hasil Simulasi	31
4.1.1 Simulasi Pertama.....	31
4.1.2 Simulasi Kedua	33
4.1.3 Simulasi Ketiga	35
4.1.4 Simulasi Keempat	38
4.1.5 Simulasi Kelima.....	40

4.1.6 Simulasi Keenam	43
4.1.7 Simulasi Ketujuh.....	45
Bab V Kesimpulan dan Saran	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	50
Daftar Pustaka	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Saluran Wifi	16
Tabel 3.1 Dimensi antena yang digunakan pada simulasi	28
Tabel 4.1 Perbandingan antara spesifikasi awal dan hasil simulasi.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Macam Bentuk <i>Patch</i> Antena Mikrostrip	11
Gambar 2.2	Distribusi Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Segitiga	11
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3.2	Diagram Alir Model Sistem	19
Gambar 3.3	Tampilan <i>New Template</i>	24
Gambar 3.4	Tampilan pemilihan jenis rancangan yang akan digunakan	24
Gambar 3.5	Tampilan Pemilihan Jenis Alat.	25
Gambar 3.6	Tampilan Pemilihan <i>Workflow</i>	25
Gambar 3.7	Tampilan pemilihan domain	26
Gambar 3.8	Tampilan pemilihan parameter	26
Gambar 3.9	Tampilan untuk memasukkan frekuensi yang akan digunakan	27
Gambar 3.10	Tampilan spek untuk spesifikasi dan penulisan nama file	27
Gambar 3.11	Tampilan awal CST Studio Suite	28
Gambar 4.1	Desain Pertama.....	31
Gambar 4.2	<i>S-Parameter</i> Pertama	31
Gambar 4.3	<i>Impedance</i> Pertama	32
Gambar 4.4	VSWR Pertama	32
Gambar 4.5	Pola Radiasi Pertama	33
Gambar 4.6	Desain Kedua	33
Gambar 4.7	<i>S-Parameter</i> Kedua	34
Gambar 4.8	VSWR Kedua	34
Gambar 4.9	<i>Impedance</i> Kedua	35
Gambar 4.10	Desain Ketiga	35
Gambar 4.11	<i>S-Parameter</i> Ketiga	36
Gambar 4.12	VSWR Ketiga.....	36
Gambar 4.13	<i>Impedance</i> Ketiga.....	37
Gambar 4.14	Pola Radiasi Ketiga	37
Gambar 4.15	Desain Keempat	38
Gambar 4.16	<i>S-Parameter</i> Keempat.....	38
Gambar 4.17	VSWR Keempat.....	39
Gambar 4.18	<i>Impedance</i> Keempat.....	39
Gambar 4.19	Pola Radiasi Keempat	40
Gambar 4.20	Desain Kelima.....	40
Gambar 4.21	<i>S-Parameter</i> Kelima.....	41
Gambar 4.22	VSWR Kelima.....	41
Gambar 4.23	<i>Impedance</i> Kelima.....	42
Gambar 4.24	Pola Radiasi Kelima	42
Gambar 4.25	Desain Keenam	43
Gambar 4.26	<i>S-Parameter</i> Keenam	43
Gambar 4.27	<i>Impedance</i> Keenam	44
Gambar 4.28	VSWR Keenam	44
Gambar 4.29	Pola Radiasi Keenam	45
Gambar 4.30	Desain Ketujuh.....	45
Gambar 4.31	<i>S-Parameter</i> Ketujuh	46
Gambar 4.32	VSWR Ketujuh	46
Gambar 4.33	<i>Impedance</i> Ketujuh	47

Gambar 4.34 Pola Radiasi Ketujuh47

DAFTAR ISTILAH

- VSWR** : *Voltage Standing Wave Ratio* yang memiliki pengertian sebagai ampiltudo gelombang berdiri (*standing wave*) maksimum ($|V_{max}|$) berbanding terbalik dengan ampiltudo gelombang berdiri (*standing wave*) minimum ($|V_{min}|$).
- Bandwidth** : Lebar pita frekuensi kerja dari suatu antena yang dipakai oleh suatu sistem.
- Gain** : Perbandingan tegangan keluaran dengan tegangan masukan pada suatu rangkaian
- Directivity** : Perbandingan antara intensitas radiasi pada suatu antena yang mengarah pada suatu arah tertentu dengan intensitas rata-rata radiasi di segala arah.
- S-Parameter** : Parameter S yang menggambarkan perbandingan antara intensitas gelombang pantul dengan gelombang datang dari suatu antena (*return loss*)
- Impedance** : Impedansi dalam antena merupakan perbandingan antara tegangan listrik dan arus listrik yang berada di terminal antena