

**MERANCANG DAN MEREALISASIKAN ANTENA MIKROSTIP  
BERBENTUK LINGKARAN UNTUK SISTEM KOMUNIKASI  
WLAN 2.4 GHz MENGGUNAKAN TEKNIK *E-SHAPED***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan Gelar Sarjana

Disusun oleh:

**BAPTISTA JEREMY TINGGINEHE**

**16011002**



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



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

Nama : Baptista Jeremy Tingginche  
NIM : 16011002  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jadwal Tugas Akhir : Merancang dan Merealisasikan Antena Mikrostrip  
Berbentuk lingkaran Untuk Sistem Komunikasi  
WLAN 2.4 GHz Menggunakan Teknik *E-Shaped*  
Pembimbing I : Ir. Max Alexander R. Patras, M.T  
Pembimbing II : Julie C. Rante, S.T., M.T

Menyetujui,  
Manado, 27 Juli 2020

Dosen Pembimbing I

Ir. Max Alexander R. Patras, M.T

Dosen Pembimbing II

Julie C. Rante, S.T., M.T

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T

Ketua Program Studi

Julie C. Rante, S.T., M.T

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Baptista Jeremy Tingginehe  
NIM : 16011002  
Tempat/Tanggal Lahir : Ternate, 08 Maret 1998  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul Merancang Dan Merealisisikan Antena Mikrostrip Berbentuk Lingkaran Untuk Sistem Komunikasi WLAN 2.4 GHz Menggunakan Teknik E-Shaped 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, 27 Juli 2020

Yang Menyatakan,



Baptista Jeremy Tingginehe

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Max Alexander R. Patras, M.T

Dosen Pembimbing II

Julie C. Rante, S.T., M.T

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

The image shows the official seal of Universitas Samudra Indonesia with the motto 'BERSAMA SAMA MELAKUKAN BERSAMA BERTAMBAH' and a handwritten signature over it.

Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T

Ketua Program Studi

Julie C. Rante, S.T., M.T

## ABSTRACT

In designing a microstrip antennas, it is often found that returnloss value is still relatively large. Based on that matter, in this research the author tried to design a microstrip antenna using the E-Shaped technique on the  $\lambda/4$ - transformer channel of a 2.4 GHz circular microstrip antenna. Circular patch with a radius of 17.46 mm, feed channel with a width of 1.10 mm, and feed channel with length of 33 mm. The results of simulation measurements using CST software obtained return loss value of -55,498 dB, VSWR value of 1,0034, and bandwidth of 0.0872 GHz. The Measurement of the gain in the field produced a gain value of 7 dBi. The basic values of the microstrip antenna parameters are very well used for 2.4 GHz of WLAN communication system.

Keywords: microstrip antenna, circular patch,  $\lambda/4$ -transformer, *E-Shaped technique*.

## ABSTRAK

Dalam perancangan antenna mikrostrip, sering kali ditemukan nilai *returnloss* yang masih relatif besar. Dalam penelitian ini, penulis mencoba merancang antenna mikrostrip menggunakan teknik *E-Shaped* pada saluran  $\lambda/4$ - *tranformer* dari sebuah antenna mikrostrip *circular* 2.4 GHz. *Patch* berbentuk lingkaran dengan jari-jari 17.46 mm, lebar saluran pencatu 1.10 mm, panjang saluran pencatu 33 mm. Hasil pengukuran simulasi menggunakan *software* CST diperoleh nilai *returnloss* sebesar -55.498 dB, nilai VSWR 1.0034, dan *bandwidth* 0.0872 GHz. Pengukuran *gain* di lapangan menghasilkan nilai 7 dBi. Nilai-nilai dasar parameter antenna mikrostrip ini sangat baik digunakan untuk sistem komunikasi WLAN 2.4 GHz.

Kata kunci: antenna mikrostrip, *circular patch*,  $\lambda/4$ -*tranformer*, teknik *E-Shaped*.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **Merancang Dan Merealisasikan Antena Mikrostrip Berbentuk Lingkaran Untuk Sistem Komunikasi WLAN 2.4 GHz Menggunakan Teknik *E-Shaped***” dengan baik dan sesuai waktu yang telah ditentukan. Tugas Akhir ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan gelar Sarjana Teknik dan menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik De La Salle Manado.

Dengan selesainya laporan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak sekali bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memeriksa laporan Tugas Akhir.
2. Julie Rante, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro sekaligus Dosen Pembimbing II. Terima Kasih telah membimbing hingga selesai.
3. Ir. Alexander Patras M.T, selaku Dosen Pembimbing I. Terima Kasih telah setiap membimbing hingga akhir, penulis sangat bersyukur bisa memiliki pembimbing seperti beliau.
4. Verna Y.P Bokau, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan wejangan serta dukungan moril.
5. Mama dan Papa serta sanak saudara sekalian, terima kasih sudah menjadi alasan untuk penulis dapat terus berjuang hingga saat ini, semoga semua ini adalah salah satu dari sekian banyak doa-doa kalian yang dikabulkan oleh Tuhan, Amin.
6. Saudari Trycia Najooan selaku teman seperjuangan di Teknik Elektro yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terima kasih banyak.
7. Saudara Kevin Undap selaku teman seperjuangan di Teknik Elektro yang juga turut membantu penulis dilapangan, terima kasih banyak.

8. Teman-teman seangkatan yang telah memberikan semangat serta motivasi kepada penulis, terima kasih banyak untuk empat tahun yang luar biasa bersama kalian semua. Salam “hela kong tola”. Tuhan memberkati.
9. Dan untuk semua pihak yang telah terlibat secara tidak langsung: rektor kampus B, ibu kantin, mas cilok, tempat percetakan girsa, gojek, satpam kampus, pekerja bangunan, dan penjaga *student house*. Terima kasih banyak Tuhan memberkati.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna karena adanya beberapa keterbatasan. Oleh sebab itu , semua kritik dan saran yang bersifat membangun akan sangat penulis butuhkan untuk terus belajar lebih baik lagi. Penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Manado, 5 Agustus 2020

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 .....	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Istilah.....	x
Bab I Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	2
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Tugas Akhr .....	2
1.4 Manfaat Tugas Akhir .....	2
1.5 Batasan dan Asumsi Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
Bab II Landasan Teori.....	4
2.1 Dasar Teori.....	4
2.1.1 <i>Wireless Lokal Area Network (WLAN)</i> .....	4
2.1.2 Antena .....	5
2.1.3 Antena Mikrostrip .....	5
2.1.4 Parameter Antena .....	6
2.1.5 Pola Radiasi Antena .....	9
2.1.6 Daerah Medan Antena.....	9
2.1.7 Teknik <i>E-Shaped</i> .....	10
2.1.8 Pengaruh Teknik Slot Pada Nilai Returnloss.....	11
2.1.9 Teknik Pencatuan .....	13
2.1.10 Penggunaan Antena $\lambda/4$ .....	14
2.1.11 Kelebihan dan Kekurangan Antena Mikrostrip .....	15
Bab III Metodologi Penelitian.....	16
3.1 Alur Penelitian .....	16
3.2 Model Sistem .....	18
3.3 Blok Diagram.....	19



3.4 Pengujian Lapangan dan Didalam Ruangan .....	20
Bab IV Pengolahan Data dan Pembahasan .....	23
4.1 Antena Mikrostrip .....	23
4.1.1 Perhitungan Dimensi Antena .....	23
4.2 Simulasi.....	25
4.2.1 Percobaan I.....	25
4.2.2 Percobaan II .....	27
4.2.3 Percobaan III .....	29
4.2.4 Percobaan IV .....	31
4.2.5 Percobaan V .....	34
4.2.6 Pengaruh Teknik <i>E-Shaped</i> .....	26
4.2.7 Nilai Pola Radiasi.....	39
4.2.8 Pengukuran Pola Radiasi Antena Mikrostrip .....	40
4.2.9 Pengukuran <i>Gain</i> Antena Mikrostrip .....	43
4.2.10 Perbandingan Antena Mikrostrip dan Antena <i>Monopole</i> .....	46
Bab V Kesimpulan dan Saran .....	47
A. Kesimpulan .....	47
B. Saran.....	48
Daftar Pustaka	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Antena Mikrostrip .....	5
Gambar 2.2 Bentuk <i>Patch</i> Antena Mikrostrip .....	6
Gambar 2.3 <i>Patch Circular</i> .....	6
Gambar 2.4 Daerah Medan Antena.....	10
Gambar 2.5 Antena Mikrostrip Menggunakan Teknik <i>E-Shaped</i> .....	10
Gambar 2.6 Saluran Transmisi Tanpa $\lambda/4$ <i>transformer</i> .....	12
Gambar 2.7 Saluran Transmisi Dengan $\lambda/4$ <i>transformer</i> .....	12
Gambar 2.8 Pencatuan <i>electromagnetic coupling</i> .....	13
Gambar 2.9 Pencatuan Langsung.....	13
Gambar 2.10 Antena <i>Monopole</i> .....	15
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	16
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Model Sistem.....	18
Gambar 3.3 Blok Diagram .....	19
Gambar 3.4 Pengujian Luar Ruangan .....	21
Gambar 3.5 Pengujian Luar Ruangan .....	21
Gambar 3.6 Pengujian Didalam Ruangan.....	22
Gambar 3.7 Pengujian Didalam Ruangan.....	22
Gambar 4.1 <i>Patch</i> Antena Percobaan I.....	26
Gambar 4.2 <i>Returnloss</i> Percobaan I.....	26
Gambar 4.3 VSWR Percobaan I .....	27
Gambar 4.4 <i>Gain</i> Percobaan I.....	27
Gambar 4.5 <i>Patch</i> Antena Percobaan II.....	28
Gambar 4.6 <i>Returnloss</i> Percobaan II .....	28
Gambar 4.7 VSWR Percobaan II.....	29
Gambar 4.8 <i>Gain</i> Percobaan II.....	29
Gambar 4.9 <i>Patch</i> Antena Percobaan III.....	30
Gambar 4.10 <i>Returnloss</i> Percobaan III .....	30
Gambar 4.11 VSWR Percobaan III.....	31
Gambar 4.12 <i>Gain</i> Percobaan III .....	31
Gambar 4.13 <i>Patch</i> Antena Percobaan IV .....	32
Gambar 4.14 <i>Returnloss</i> Percobaan IV .....	32
Gambar 4.15 VSWR Percobaan IV .....	33
Gambar 4.16 <i>Gain</i> Percobaan IV .....	33

Gambar 4.17 <i>Patch</i> Antena Percobaan V .....	34
Gambar 4.18 <i>Returnloss</i> Percobaan V .....	35
Gambar 4.19 VSWR Percobaan V .....	35
Gambar 4.20 <i>Gain</i> Percobaan V .....	36
Gambar 4.21 Bentuk <i>Patch</i> Sebelum Memakai <i>Slot</i> .....	36
Gambar 4.22 <i>Patch</i> Sesudah Memakai <i>Slot</i> .....	36
Gambar 4.23 Nilai <i>Returnloss</i> Pada Patch Yang Menggunakan <i>Slot</i> .....	37
Gambar 4.24 VSWR Setelah Memakai <i>Slot</i> .....	37
Gambar 4.25 <i>Gain</i> Setelah Memakai <i>Slot</i> .....	38
Gambar 4.26 Pola Radiasi <i>Ekuatorial</i> (Theta).....	38
Gambar 4.27 Pola Radiasi <i>Meridian</i> (Phi).....	39
Gambar 4.28 Pola Radiasi Vertikal.....	41
Gambar 4.29 Pola Radiasi Horizontal.....	41
Gambar 4.30 Pola Radiasi Vertikal <i>Indoor</i> .....	42
Gambar 4.31 Pola Radiasi Horizontal <i>Indoor</i> .....	42
Gambar 4.32 Antena <i>Monopole</i> Sebagai <i>Isotropic</i> .....	44
Gambar 4.33 Antena <i>Monopole</i> Tanpa Bahan Dielektrik.....	45
Gambar 4.34 Antena <i>Monopole</i> Dengan Bahan Dielektrik .....	45
Gambar 4.35 <i>Gain</i> Antena Mikrostrip Pada Simulasi CST .....	46

## DAFTAR ISTILAH

- VSWR** : Perbandingan antara amplitude maksimum dan minimum dalam saluran transmisi disebut sebagai VSWR.
- Returnloss* : Perbandingan antara amplitudo dari gelombang yang direfleksikan terhadap amplitudo gelombang yang dikirimkan.
- Bandwidth* : Rentang frekuensi yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah jaringan.
- Gain* : Perbandingan antara daya yang diradiasikan antena pada arah tertentu per unit sudut ruang  $U(\theta, \Phi)$  terhadap daya rata-rata per unit sudut ruang yang diradiasikan oleh antena *isotropic*  $U_i$ .
- Circular Patch* : Bahan dielektrik berbentuk lingkaran.
- Teknik *E-Shaped* : Mengubah bentuk patch dengan potongan persegi panjang berbentuk E.

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar WLAN 802.11 a,b,g dan n.....	4
Tabel 2.2 Penelitian Yang Pernah Dilakukan Sebelumnya .....	14
Tabel 4.1 Nilai Parameter .....	25
Tabel 4.2 Nilai Parameter Antena Pada <i>Software</i> CST.....	25
Tabel 4.3 Nilai Parameter Antena Pada <i>Software</i> CST.....	28
Tabel 4.4 Nilai Parameter Antena Pada <i>Software</i> CST.....	30
Tabel 4.5 Nilai Parameter Antena Pada <i>Software</i> CST.....	32
Tabel 4.6 Nilai Parameter Antena Pada <i>Software</i> CST.....	34
Tabel 4.7 Nilai Pola Radiasi Antena Mikrostrip.....	39
Tabel 4.8 Nilai <i>Gain</i> Rata-rata .....	43

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A. Foto-foto saat Penulis melakukan pengukuran di luar ruangan....A-1

Lampiran B. Foto-foto Penulis melakukan pengukuran di dalam ruangan.....B-1