

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS PARAMETER ANTENA PADA BAHAN SUBSTRATE BERDASARKAN NILAI EPSILON (SIFAT KELISTRIKAN BAHAN)**

### ***ANALYSIS OF ANTENNA PARAMETERS ON SUBSTRATE MATERIALS BASED ON EPSILON VALUES (ELECTRICAL PROPERTIES OF MATERIALS)***



Disusun oleh

**NADYA WIDURI CAHYA AMY**

**18101131**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2024**

# **SKRIPSI**

**ANALISIS PARAMETER ANTENA PADA BAHAN  
SUBSTRATE BERDASARKAN NILAI EPSILON (SIFAT  
KELISTRIKAN BAHAN)**

***ANALYSIS OF ANTENNA PARAMETERS ON SUBSTRATE  
MATERIALS BASED ON EPSILON VALUES (ELECTRICAL  
PROPERTIES OF MATERIALS)***



Disusun oleh

**NADYA WIDURI CAHYA AMY**

**18101131**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2024**

**ANALISIS PARAMETER ANTENA PADA BAHAN  
SUBSTRATE BERDASARKAN NILAI EPSILON (SIFAT  
KELISTRIKAN BAHAN)**

***ANALYSIS OF ANTENNA PARAMETERS ON SUBSTRATE  
MATERIALS BASED ON EPSILON VALUES (ELECTRICAL  
PROPERTIES OF MATERIALS)***

Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

**Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2024**

Disusun oleh  
**NADYA WIDURI CAHYA AMY  
18101131**

**DOSEN PEMBIMBING**  
**Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T.**  
**Khoirun Ni'amah, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PARAMETER ANTENA PADA BAHAN *SUBSTRATE*  
BERDASARKAN NILAI EPSILON (SIFAT KELISTRIKAN BAHAN)**

***ANALYSIS OF ANTENNA PARAMETERS ON SUBSTRATE MATERIALS  
BASED ON EPSILON VALUES (ELECTRICAL PROPERTIES OF  
MATERIALS)***

Disusun oleh

**NADYA WIDURI CAHYA AMY**

**18101131**

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada 24 Januari 2024

**Susunan Tim Penguji**

Pembimbing Utama : Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T.  
NIDN. 0620018502

Pembimbing Pendamping : Khoirun Ni'amah, S.T., M.T.  
NIDN. 0619129301

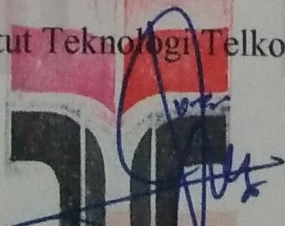
Penguji 1 : Muhammad Panji Kusuma Praja, S.T., M.T.  
NIDN. 0625029301

Penguji 2 : Shinta Romadhona, S.T., M.T.  
NIDN. 0611068402

(*Petrus Kerowe Goran*)  
(*Khoirun Ni'amah*)  
(*Muhammad Panji Kusuma Praja*)  
(*Shinta Romadhona*)

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto**



Prasetio Yudiantoro, S.T., M.T

NIDN. 0620079201

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **NADYA WIDURI CAHYA AMY**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**ANALISIS PARAMETER ANTENA PADA BAHAN *SUBSTRATE* BERDASARKAN NILAI EPSILON (SIFAT KELISTRIKAN BAHAN)**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etikakeilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 02 Februari 2024

Yang menyatakan,



Nadya Widuri Cahya Amy

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. Atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul **“Analisis Parameter Antena Pada Bahan *Substrate* Berdasarkan Nilai Epsilon (Sifat Kelistrikan Bahan)”** dengan baik dan selesai dengan tepat pada waktu yang ditentukan.

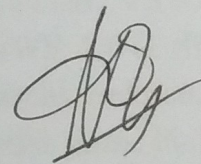
Adapun penyusunan skripsi ini bertujuan sebagai syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada semua pihak yang turut membantu dan mendukung penulis secara mental dan material pada saat pelaksanaan program hingga terselesaikannya skripsi. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, dan kelancaran kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik tanpa suatu halangan apapun.
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, dan nasehat yang membangun selama kegiatan berlangsung.
3. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., MT. selaku Rektor dari Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Ibu Dr. Anggun Fitriani, S.T., M.Eng. selaku Dekan FTTE.
5. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
6. Bapak Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T. selaku pembimbing I dan Ibu Khoirun Ni'amah, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta dukungan selama masa kuliah.

8. Teman-teman di Institut Teknologi Telkom Purwokerto yang sudah memberikan dukungan dan semangat dalam penulisan proposal ini.

Skripsi ini memang masih jauh dari kesempurnaan, tapi penulis sudah berusaha sebaik mungkin. Maka dari itu penulis masih membutuhkan kritik dan sarannya untuk kedepannya agar dapat lebih baik. Penulis berharap dengan adanya skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya. Aamiin.

Purwokerto, 02 Februari 2024



Nadya Widuri Cahya Amy

## DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRACT .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISI .....	1
DAFTAR GAMBAR .....	4
DAFTAR TABEL .....	6
BAB 1 PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 BATASAN MASALAH .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 TUJUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 MANFAAT .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB 2 DASAR TEORI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 DASAR TEORI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Teori Maxwell .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Metamaterial.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 Antena Mikrostrip.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2.1 Elemen Peradiasi atau <i>patch</i> antenna	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2.2 Saluran Transmisi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



2.2.2.3	Substrate dielektrik .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.4	Bidang pertanahan atau <i>Ground plane</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.4	Teknik Pencatuan .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3.1	Teknik pencatuan <i>proximity coupling</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.3.2	Teknik pencatuan <i>aperture coupling</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.5	Parameter Antena.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5.1	Frekuensi Resonansi .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5.2	<i>Return Loss</i> .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5.3	<i>Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.5.4	Impedansi Masukan .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5.5	<i>Bandwidth</i> .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5.6	<i>Gain</i> .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5.7	Keterarahan ( <i>Directivity</i> ) .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5.8	Pola Radiasi .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5.9	Polarisasi .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.6	Microsoft Excel 2016.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.7	CST STUDIO SUITE 2019.....	Error! Bookmark not defined.
	BAB 3 METODE PENELITIAN .....	Error! Bookmark not defined.
3.1	ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN	Error! Bookmark not defined.
3.2	ALUR PENELITIAN .....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Perhitungan Dimensi Antena.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.1.	Perhitungan FR-4 Epoxy.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.2.	Perhitungan Nitrogen .....	Error! Bookmark not defined.

3.2.1.3.	Perhitungan Water .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2	Perancangan Antena Mikrostrip .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3	Analisa Kinerja .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.4	Optimasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.5	Analisa Parameter .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	PERANCANGAN ANTENA SETELAH OPTIMASI	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1.	Optimasi pada Antena yang Menggunakan <i>Substrate</i> FR-4 <i>Epoxy</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2.	Optimasi pada Antena yang Menggunakan <i>Substrate</i> Nitrogen .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3.	Optimasi pada Antena yang Menggunakan <i>Substrate</i> Water.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	HASIL, ANALISA DAN PEMBAHASAN	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Penggunaan <i>Substrate</i> FR-4 <i>Epoxy</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2	Penggunaan <i>Substrate</i> Nitrogen .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3	Penggunaan <i>Substrate</i> Water.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	PENGARUH EPSILON TERHADAP PARAMETER ANTENA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB 5 PENUTUP .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	KESIMPULAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	SARAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Gelombang	Elektromagnetik	[13]
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	2.7	Pembagian	<i>Metamaterial</i>	[9]
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	2.2	Perambatan	Gelombang	[4]
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	2.3	Bentuk Antena	Mikrostrip	[5]
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	2.4	Teknik Pencatuan	<i>direct coupling</i>	[2]
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	2.5	Teknik Pencatuan	<i>Proximity Coupling</i>	[2]
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	2.6	Teknik Pencatuan	<i>Aperture Coupling</i>	
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	2. 8	gelombang <i>reflection</i>	pada antena	[10]
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	2.9	<i>Bandwidth</i> atau lebar pita	frekuensi	[11]
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	2.10	Jenis	Polarisasi	[13]
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	2.11	Menu pada <i>Software</i>	CST STUDIO SUITE	[18]
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	3.1	Alur Penelitian	pada Satu <i>Substrate</i>	
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	3.2	Rancangan Berdasarkan	Rumus Perhitungan	
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	3.3	Perbandingan	<i>Return Loss</i>	
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Gambar	3.4	Perbandingan	VSWR	
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		

Gambar	4.1	<i>Return Loss</i>	Berdasarkan	Dimensi	(Wst)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.2	VSWR	Berdasarkan	Dimensi	(Wst)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.3	<i>Return Loss</i>	Berdasarkan	Dimensi	(Lp)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.4	VSWR	Berdasarkan	Dimensi	(Lp)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.5	<i>Return Loss</i>	Berdasarkan	Dimensi	(Lp)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.6	VSWR	Berdasarkan	Dimensi	dari (Lp)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.7	<i>Return Loss</i>	Berdasarkan	Dimensi	(Lp)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.8	VSWR	Berdasarkan	Dimensi	(Lp)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.9	<i>Return Loss</i>	Berdasarkan	Dimensi	(Wsl)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.10	<i>Return Loss</i>	Berdasarkan	Dimensi	(Wsl)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.11	<i>Return Loss</i>	Berdasarkan	Dimensi	(Wp)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.12	VSWR	Berdasarkan	Dimensi	(Wp)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.13	<i>Return Loss</i>	Berdasarkan	Dimensi	(Wg)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.14	VSWR	Berdasarkan	Dimensi	(Wg)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.15	<i>Return Loss</i>	Berdasarkan	Dimensi	(Lg)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar	4.16	VSWR	Berdasarkan	Dimensi	(Lg)
					<b>Error! Bookmark not defined.</b>

- Gambar 4.17 *Return Loss* Berdasarkan Dimensi Lebar *Patch* (Lp)  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.18 VSWR Berdasarkan Dimensi dari Lebar *Patch* (Lp)  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.19 *Return Loss* Berdasarkan Dimensi (Wst)  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.20 VSWR Berdasarkan Dimensi dari Lebar *Stripline* (Wst)  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.23 *Return Loss* Berdasarkan Dimensi (Wg)  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.24 VSWR Berdasarkan Dimensi (Wg)  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.25 *Return Loss* Berdasarkan Dimensi (Lg)  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.26 VSWR Berdasarkan Dimensi (Lg)  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.27 *Return Loss* Berdasarkan Dimensi (Wp)  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.28 VSWR Berdasarkan Dimensi dari Lebar *Patch* (Wp)  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.29 *Return Loss* Berdasarkan Dimensi Panjang *Patch* (Lp)  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.30 VSWR Berdasarkan Dimensi Panjang *Patch* (Lp)  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.34 Perbandingan Nilai *Return Loss* dan VSWR  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.36 Perbandingan Nilai *Return Loss* dan VSWR  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.37 Rancangan Antena Pengurangan *Patch* -20 mm  
**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.38 Perbandingan Nilai *Return Loss* dan VSWR  
**Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR TABEL

Tabel	3.1	Spesifikasi	Antena	Mikrostrip
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	3.2	Dimensi	Antena	Berdasarkan Perhitungan
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	3.3	Perbandingan	Parameter	Antena
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	4.1	Optimasi pada Lebar <i>Stripline</i>	(Wst)	Perubahan 1 mm
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	4.2	Optimasi pada Panjang <i>Patch</i>	(Lp)	perubahan 1 mm
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	4.3	Optimasi pada Panjang <i>Patch</i>	(Lp)	perubahan 0,1 mm
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	4.4	Optimasi pada Panjang <i>Patch</i>	(Lp)	perubahan 0,01 mm
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	4.5	Optimasi pada Lebar <i>Slot</i>	(Wsl)	perubahan 2 mm
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	4.6	Optimasi pada Lebar <i>Patch</i>	(Wp)	perubahan 1 mm
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	4.7	Optimasi pada Lebar <i>Ground plane</i>	(Wg)	perubahan 1 mm
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	4.8	Optimasi pada Panjang <i>Ground Plane</i>	(Lg)	perubahan 1 mm
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	4.9	Optimasi pada Lebar <i>Patch</i>	(Lp)	perubahan 1 mm
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	4.10	Optimasi pada Lebar <i>Stripline</i>	(Wst)	perubahan 1 mm
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	4.12	Optimasi pada Lebar <i>Ground Plane</i>	(Wg)	perubahan 2 mm
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		
Tabel	4.13	Optimasi pada Panjang <i>Ground Plane</i>	(Lg)	
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>		

Tabel 4.14 Optimasi pada Lebar *Patch* ( $W_p$ ) perubahan 2 mm  
**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.15 Optimasi pada Panjang *Patch* ( $L_p$ ) perubahan 1 mm  
**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.20 Dimensi Antena Hasil Optimasi  
**Error! Bookmark not defined.**