

# Perancangan Dan Realisasi Wearable Antenna Microstrip 2.4 Ghz Untuk Memonitor Pernapasan

1<sup>st</sup> Rizky Bayu Susanto  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

rizkybayu@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Bambang Setia Nugroho  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

babambangsetianugroho@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Levy Olivia Nur  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung,, Indonesia

levyolivia@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** - Wearable Antenna merupakan antena yang dapat digunakan atau dikenakan pada tubuh. Pada umumnya wearable antenna adalah antena yang dikenakan pada pakaian atau dikenakan langsung pada kulit manusia. salah satu fungsi dan tujuan dari wearable antenna sendiri adalah dapat berfungsi dalam aspek medis atau kesehatan. Salah satu contohnya untuk memonitor pernapasan. Salah satu komponen terpenting pada wearable antenna adalah antena. Antena yang biasa digunakan pada wearable antenna adalah antena jenis microstrip. Antena microstrip berfungsi sebagai pemancar dan penerima gelombang elektromagnetik. Perancangan antena yang digunakan pada alat yaitu menggunakan aplikasi CST 2019. Antena yang digunakan yaitu antena microstrip dengan jenis patch circular dan bekerja pada frekuensi 2,4GHz. Bahan yang digunakan pada wearable antenna adalah kain cordura sebagai substrat dan coppertape sebagai groundplane dan patch.

**Kata kunci** - Wearable antenna, antena mikrostrip, Cordura, Circular.

## I. PENDAHULUAN

Memonitor kondisi tubuh merupakan hal yang penting bagi keberlangsungan hidup manusia. Pada zaman sekarang, memonitoring kondisi tubuh dapat dilakukan dengan mudah dengan hadirnya teknologi salah satunya dengan menggunakan antena. Antena adalah alat yang berfungsi sebagai pemancar dan penerima gelombang elektromagnetik. Teknologi antena pada saat ini sudah berkembang pesat, seperti wearable antenna.

Wearable antenna adalah antena yang dapat digunakan pada tubuh manusia. biasanya wearable antenna di implementasikan pada pakaian atau dapat dikenakan langsung pada kulit manusia. Pada umumnya antena yang digunakan pada wearable antenna yaitu menggunakan antena berjenis mikrostrip.

Isi pendahuluan sebaiknya mengandung latar belakang, tujuan, identifikasi masalah dan metoda penelitian, yang dipaparkan secara tersirat (implicit). Tidak perlu menggunakan subtitle dalam format pendahuluan. [10 pts]

## II. KAJIAN TEORI

### A. Antena Mikrostrip

Antena Mikrostrip merupakan tipe antena yang menggunakan susunan jalur transmisi mikrostrip untuk mengirim dan menerima gelombang elektromagnetik. Antena ini memiliki komponen konduktor yang terletak di atas permukaan groundplane, dengan bahan dielektrik di antara keduanya. Keistimewaan antena Mikrostrip meliputi bobot yang ringan, kemudahan dalam proses manufaktur, serta fleksibilitas penempatan karena ukurannya yang jauh lebih kecil dibandingkan jenis antena lainnya.

Antena microstrip adalah antena yang terdiri dari tiga bagian yaitu substrat, *groundplane*, dan *patch*. Patch merupakan bagian teratas dari antena yang terbuat dari konduktor seperti *copper tape*. Lalu pada lapisan tengah itu disebut dengan substrat. Substrat berfungsi sebagai penghubung gelombang elektromagnetik. Pada lapisan ketiga ada groundplane yang terbuat dari bahan konduktor seperti misalnya copper tape.

### B. Spesifikasi

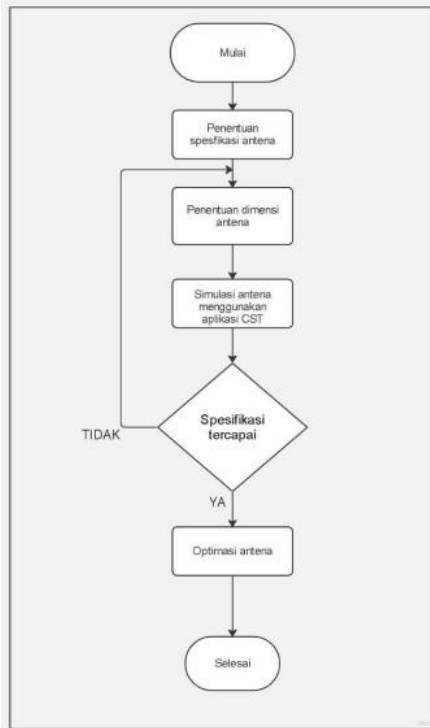
Frekuensi yang digunakan pada antena ini yaitu 2,4 GHz. Bahan substrat yang digunakan adalah kain cordura dan *copper tape* sebagai *patch* dan *groundplane*. Berikut merupakan spesifikasi parameter antena yang dibutuhkan.

Tabel 2.1  
Spesifikasi Antena

No	Parameter	Rincian
1.	Frekuensi kerja	2.4 GHz
2.	<i>Return Loss</i>	$\leq -10$ dB
3.	<i>Bandwidth</i>	$>100$ MHz
4.	<i>VSWR</i>	$1 \geq VSWR < 2$
5.	Kain Cordura	Pada alat yang dirancang akan menggunakan substrat berbahan kain cordura.

### III. METODE

Pada proses perancangan dan simulasi antenna, langkah awal yang dilakukan adalah penentuan spesifikasi antenna. Dimana hal tersebut merupakan langkah untuk menentukan jenis antenna yang akan dipilih lalu bahan dari antenna tersebut dan juga penentuan spesifikasi awal antenna. Setelah itu dilakukan penentuan dimensi antenna yang dimana frekuensi kerja yang dipilih yaitu 2,4 GHz. Setelah itu dilakukan simulasi pada aplikasi CST Studio Suite. Apabila nilai parameter antenna. Setelah itu dilakukan proses optimasi agar nilai parameter pada antenna sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Berikut merupakan Diagram Alir untuk perancangan Antena pada Gambar 3.1 dibawah ini.



GAMBAR 3.1 Diagram Alir proses perancangan antenna

#### A. Perhitungan Dimensi Awal Antena

Pada pengimplementasian antenna mikrostrip, diperlukan penentuan dimensi awal antenna untuk perancangan. Penentuan dimensi dilakukan dengan perhitungan untuk menentukan dimensi antenna mikrostrip pada frekuensi 2,4 GHz. Hasil dari perhitungan dimensi awal antenna sebahai berikut.

TABEL 3.2 Perhitungan Awal Dimensi Antena

Parameter	Nilai
Jari-jari (a)	32.7 mm
Lebar <i>ground plane</i> ( $W_g$ )	47 mm
Panjang <i>ground plane</i> ( $L_g$ )	71.025 mm
Lebar <i>feed</i> ( $W_f$ )	3.996 mm
Panjang <i>feed</i> ( $L_f$ )	24.705 mm
Ketebalan substrat (h)	0.5 mm

#### B. Perhitungan Dimensi Antena Setelah Optimasi

Setelah melakukan perhitungan dimensi awal pada antenna, dilakukan proses simulasi antenna pada aplikasi CST Studio Suite. Nilai parameter pada antenna masih belum memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan. Maka dilakukan proses optimasi agar mendapatkan parameter antenna yang sesuai dengan yang dibutuhkan. Berikut merupakan dimensi antenna setelah dilakukan optimasi.

TABEL 3.3 Perhitungan Dimensi Setelah Optimasi

Parameter	Nilai
Jari-jari (a)	32.3 mm
Lebar <i>ground plane</i> ( $W_g$ )	119,03 mm
Panjang <i>ground plane</i> ( $L_g$ )	111,43 mm
Lebar <i>feed</i> ( $W_f$ )	4.0875 mm
Panjang <i>feed</i> ( $L_f$ )	27 mm
Ketebalan substrat (h)	3 mm

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan ini, akan membahas mengenai hasil nilai parameter antenna saat sebelum di optimasi dan setelah di optimasi. Berikut merupakan penjelasannya.

#### A. Hasil Parameter Antena sebelum Optimasi

##### 1. Return Loss

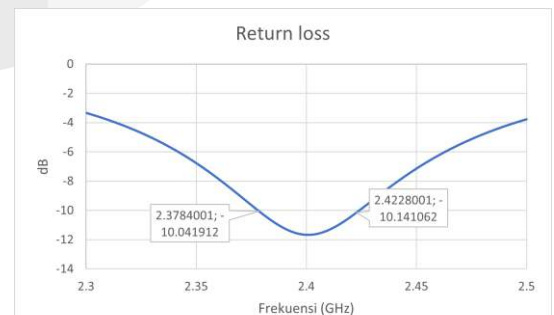
Return loss yang didapat setelah dilakukan simulasi yaitu -11,666



GAMBAR 4.1 Return loss Sebelum Optimasi

##### 2. Bandwidth

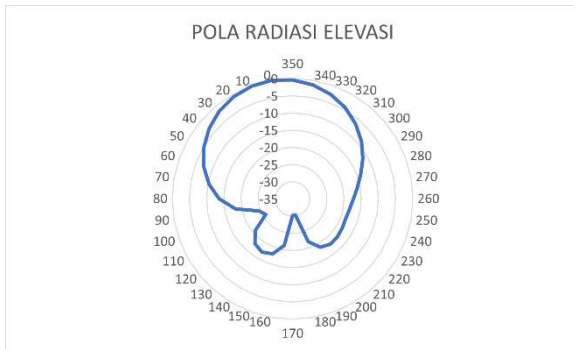
Bandwidth yang didapatkan pada pada simulasi awal sebelum di optimasi adalah 45,7 MHz.



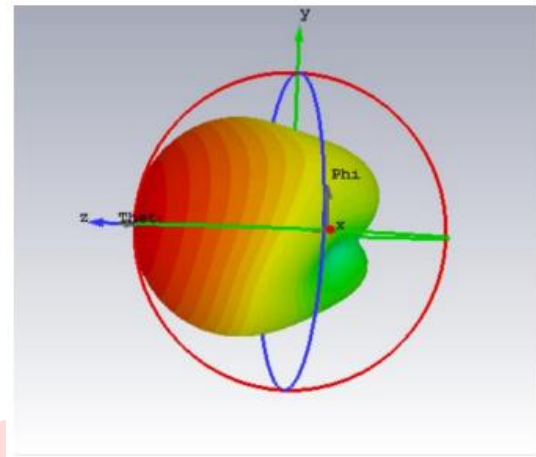
GAMBAR 4.2 Bandwidth Sebelum Optimasi

3. Pola radiasi

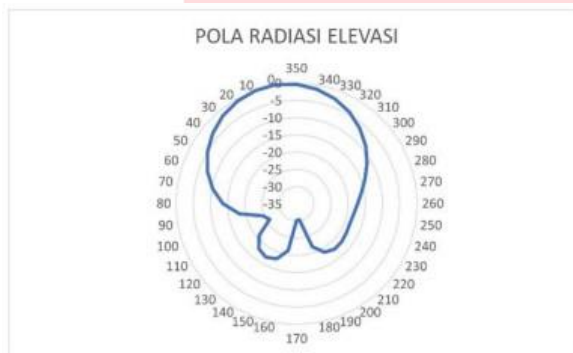
Pola radiasi adalah diagram grafis dari radiasi yang dipancarkan pada antena. Hasil simulasi pola radiasi sebelum optimasi adalah unidireksional.



GAMBAR 4.3  
Pola Radiasi Elevasi Sebelum Optimasi



GAMBAR 4.6  
Gain Sebelum Optimasi

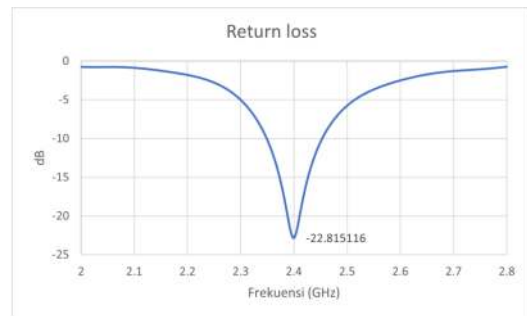


GAMBAR 4.4  
Pola Radiasi Azimuth Sebelum Optimasi

B. Hasil Parameter Antena Setelah Optimasi

1. Return Loss

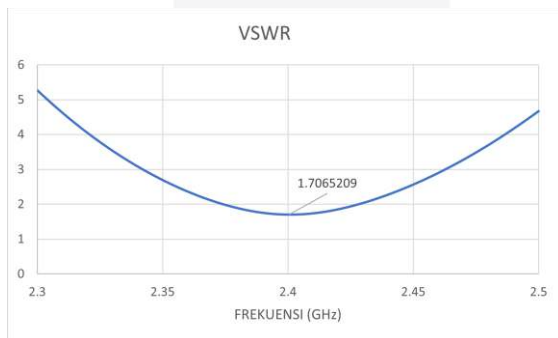
Nilai return loss yang telah di optimasi adalah sebesar -22.815 dB. Terlihat nilai return loss lebih baik setelah di optimasi.



GAMBAR 4.7  
Return Loss Setelah Optimasi

4. VSWR

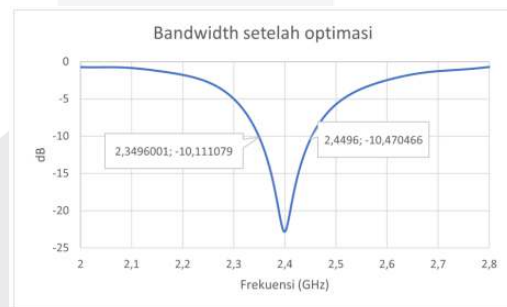
Nilai VSWR yang bagus yaitu dari 1 sampai 2. VSWR yang kita dapat sebelum optimasi yaitu 1,70.



GAMBAR 4.5  
VSWR Sebelum Optimasi

2. Bandwidth

Setelah dilakukan optimasi, bandwidth yang dihasilkan yaitu sebesar 104 MHz.



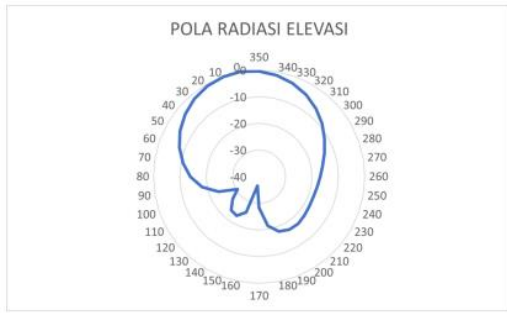
GAMBAR 4.8  
Bandwidth Setelah Optimasi

5. Gain

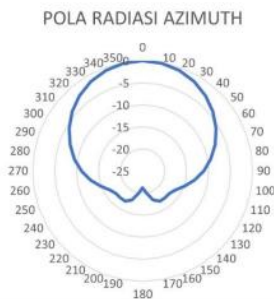
Gain merupakan kemampuan antena dalam mengarahkan radiasi sinyal ke arah tertentu atau menerima sinyal dari arah tertentu. Nilai gain sebelum optimasi yaitu 7.895 dBi.

3. Pola Radiasi

Setelah melakukan proses optimasi pada antenna, hasil menunjukkan pola radiasi masi tetap sama dan tidak berubah.



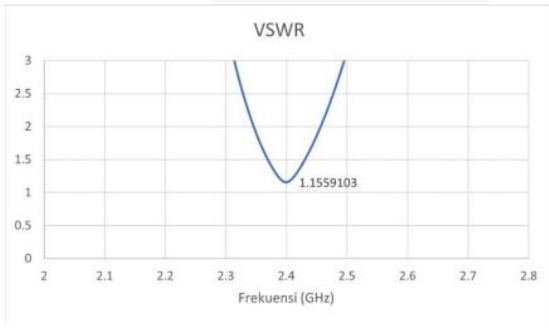
GAMBAR 4.9  
Pola Radiasi Elevasi



GAMBAR 4.10  
Pola Radiasi Azimuth

4. VSWR

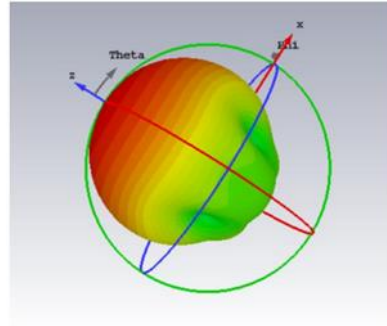
VSWR yang dihasilkan setelah dilakukan tahap optimasi yaitu menjadi 1,15.



GAMBAR 4.11  
VSWR Setelah Optimasi

5. Gain

Gain yang dihasilkan setelah dilakukannya optimasi adalah 7,779dBi.



GAMBAR 4.12  
Gain Setelah Optimasi

V. KESIMPULAN

Wearable Antenna merupakan antenna yang dapat dikenakan pada tubuh atau pada kulit manusia. Pada perancangan Tugas Akhir ini, antenna yang digunakan adalah antenna mikrostrip dengan jenis patch *circular*. Frekuensi kerja dari antenna yang dirancang adalah 2,4 GHz. Pada perancangan dan simulasi yang telah dilakukan, dapat dikatakan perancangan dan simulasinya berhasil. Dikarenakan hasil dari antenna yang dirancang sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Dapat dilihat bahwa hasil dari parameter antenna setelah di optimasi lebih baik dibandingkan parameter antenna sebelum dioptimasi. Hal tersebut dikarenakan proses optimasi bertujuan agar parameter antenna mendapatkan hasil yang lebih optimal.

REFERENSI

- [1] B. Almohammed, A. Ismail and A. Sali, "wearable electro-textile antennas in wireless body area networks," Sage Journals, vol. 91, no. 5- 6, p. 1, 2020.
- [2] R. P. Tarigan, "Network Analyzer dan Fungsinya," Sas Laboratory, p. 2, 2017.
- [3] M. E. Gharbi, M. M. Estrada, R. F. Garcia, S. Ahyoud and I. Gil, "wearable antenna novel ultra wide-band under different bending conditions for electronic textile applications," The Journal Of The Textile Institute, pp. 437-443, 2020.
- [4] M. Wagih, O. Malik, A. S. Weddell and S. Beeby, "E-Textile Breathing Sensor Using Fully Textile," engineering procedings, p. 4, 2022.