

**PERANCANGAN ANTENA-FILTER MIKROSTRIP DENGAN
POLARISASI 45° MENGGUNAKAN *HAIRPIN BANDPASS*
*FILTER***

SKRIPSI



Oleh :

Khafid Abdul Jamal

1503025024

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2020**

**PERANCANGAN ANTENA-FILTER MIKROSTRIP DENGAN
POLARISASI 45° MENGGUNAKAN *HAIRPIN BANDPASS*
*FILTER***

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Elektro



Oleh :

Khafid Abdul Jamal

1503025024

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN ANTENA-FILTER MIKROSTRIP DENGAN POLARISASI
45° MENGGUNAKAN *HAIRPIN BANDPASS FILTER*


SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Elektro

Oleh:
Khafid Abdul Jamal
1503025024

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UHAMKA
Tanggal, 10 Februari 2020


Pembimbing-1



Dwi Astuti Cahyasiwi, ST., MT

NIDN: 0323027401

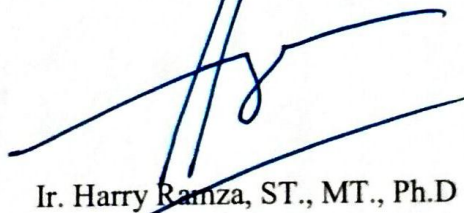
Pembimbing-2



Kun Fayakun, ST., MT

NIDN: 0305125701

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. Harry Ramza, ST., MT., Ph.D

NIDN: 0303097006

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN ANTENA-FILTER MIKROSTRIP DENGAN
POLARISASI 45° MENGGUNAKAN HAIRPIN BANDPASS FILTER

SKRIPSI

Oleh:

Khafid Abdul Jamal

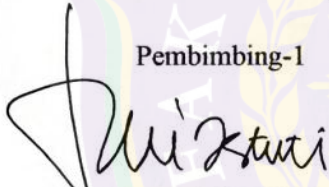
1503025024

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UHAMKA

Tanggal, 28 Februari 2020

Pembimbing-1



Dwi Astuti Cahyasiwi, ST., MT

NIDN. 0323027401

Penguji-1



M. Mujirudin, ST., MT

NIDN. 0312126705

Mengesahkan,

Dekan

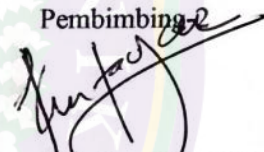
Fakultas Teknik UHAMKA



Dr. Sugema, S.Kom., M.Kom

NIDN. 0323056403

Pembimbing-2



Kun Fayakun, ST., MT

NIDN. 0305125701

Penguji-2



Emilia Roza, ST, M.Pd, MT

NIDN. 0330097402

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Elektro



Ir. Harry Ramza, MT., Ph.D., MIPM

NIDN. 0303097006

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan

Nama : Khafid Abdul Jamal
NIM : 1503025024
Judul skripsi : Perancangan Antena-Filter Mikrostrip Dengan Polarisasi
45° Menggunakan *Hairpin Bandpass Filter*

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 29 Februari 2020



Khafid Abdul Jamal

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah marilah kita panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmatNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Sholawat dan juga salam tidak lupa turunkan kepada nabi Muhammad SAW, keluarga, dan para sahabatnya.

Penyusunan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA dengan judul "*Perancangan Antena-Filter Mikrostrip Dengan Polarisasi 45° Menggunakan Hairpin Bandpass Filter*".

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan dan doa yang tulus dari banyak pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis dengan ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada kedua orang tua saya, selaku pembimbing 1 saya Dwi Astuti Cahyasiwi, ST., MT dan Kun Fayakun, S.T., M.T selaku pembimbing 2, Harry Ramza, S.T., M.T., Ph.D selaku Kaprodi Teknik Elektro dan Dr. Sugema, S.T., M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA. Tidak lupa teman-teman Teknik Elektro angkatan 2015 serta teman-teman Fakultas Teknik UHAMKA dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Jakarta, 29 Februari 2020

Khafid Abdul Jamal

PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA), saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Khafid Abdul Jamal

NIM : 1503025024

Program Studi : Teknik Elektro

Menyetujui, memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty free right*) kepada Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA) atas karya ilmiah saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) yang berjudul:

Perancangan Antena-Filter Mikrostrip Dengan Polarisasi 45°
Menggunakan *Hairpin Bandpass Filter*

Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Prof. DR HAMKA berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 29 Februari 2020



Khafid Abdul Jamal

ABSTRAK

Perancangan Antena-Filter Mikrostrip Dengan Polarisasi 45° Menggunakan *Hairpin Bandpass Filter*

Khafid Abdul Jamal

Penelitian ini dirancang sebuah antena-*filter* mikrostrip *bandpass filter* yang terdiri dua *resonator hairpin* dan *radiator patch* persegi yang pada *radiator* persegi di potong. Dimana antena berfungsi mentransmisikan dan menerima sinyal sementara *filter* untuk melewatkan atau meloloskan sinyal yang dibangkitkan, maka dengan mengintegrasikan *filter* dengan antena ke dalam satu komponen yang mencapai fungsi penyaringan dan pemancar secara bersamaan. Antena-*filter* mikrostrip telah berhasil di rancang dan difabrikasi. Hasil dari proses simulasi menunjukkan bahwa antena tersebut memiliki frekuensi tengah 2.595 GHz, *return loss* 12.1648 dB, *bandwidth* (-10 dB) sebesar 66 MHz dan *gain* sebesar 5.97 dBi dan hasil proses pengujian menunjukkan bahwa antena tersebut memiliki frekuensi tengah 2.6 GHz, *return loss* sebesar 12.0575 dB, *bandwidth* pada (-8.5 dB) sebesar 76 MHz.

Kata kunci: antena mikrostrip, antena-*filter*, *hairpin*, *bandpass filter*, polarisasi miring

Design of Microstrip Antenna Filter with Polarization 45° Using Hairpin Bandpass Filter

Khafid Abdul Jamal

This study designed an antenna-filter microstrip bandpass filter consisting of two hairpin resonators and a square patch radiator which on a square radiator was cut. Where the antenna functions to transmit and receive signals while the filter is to pass or pass the generated signal, then by integrating the filter with the antenna into one component that achieves the filtering and transmitting functions simultaneously. Microstrip filters have been successfully designed and fabricated. The results of the simulation process show that the antenna has a middle frequency of 2,595 GHz, return loss of 12,1648 dB, bandwidth (-10 dB) of 66 MHz and gain of 5.97 dBi and the results of the testing process show that the antenna has a middle frequency of 2.6 GHz, return loss of 12.0575 dB, the bandwidth at (-8.5 dB) is 76 MHz.

Keywords: antenna microstrip, antenna filter, hairpin, bandpass filter, slant polarization

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 . PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 . DASAR TEORI.....	5
2.1 <i>Filter</i>	5
2.1.1 Parameter <i>Filter</i>	5
2.1.1.1 <i>Bandwidth</i>	5
2.1.1.2 <i>Return loss</i>	5
2.1.1.3 <i>Insertion loss</i>	5

2.1.1.4 Impedansi Karakteristik	6
2.1.2 <i>Bandpass Filter</i>	6
2.1.3 Aproksimasi <i>Filter Chebyshev</i>	7
2.1.4 <i>Hairpin</i>	7
2.1.5 Kopling Antar <i>Resonator</i>	8
2.1.5.1 Koefisien Kopling	9
2.1.5.2 Faktor Kualitas	9
2.2 Antena Mikrostrip	10
2.2.1 <i>Patch</i> Persegi	11
2.2.2 Parameter Antena	11
2.2.2.1 <i>Return Loss</i>	12
2.2.2.2 <i>VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)</i>	12
2.2.2.3 <i>Bandwidth</i>	13
2.2.2.4 Pola Radiasi	13
2.2.2.5 <i>Gain</i>	14
2.2.2.6 Polarisasi	15
2.2.3 Teknik Pencatuan	17
2.3 Antena-Filter	17
2.3.1 Ekstraksi Faktor Kualitas (<i>Q_e</i>)	19
2.3.2 Ekstraksi Koefisien Kopling (<i>M₁₂</i>)	19
2.3.3 Ekstraksi Faktor Kualitas (<i>Q_r</i>)	20
2.3.4 Ekstraksi Koefisien Kopling (<i>M₂₃</i>)	20
2.3.5 Ekstraksi Antena-Filter	20
2.4 Lebar Saluran Pencatu	21
2.5 <i>S-Band</i>	21

2.5.1 Frekuensi <i>S-Band</i>	22
2.5.2 Perangkat Penerima Satelit <i>S-Band</i>	23
2.5.2.1 VSAT (<i>Very Small Aperature Terminal</i>).....	23
2.5.2.2 <i>Mobile VSAT</i> (MVSAT)	23
BAB 3 . METODOLOGI.....	24
3.1 Diagram Alur Perancangan Antena-Filter <i>Bandpass Filter Hairpin</i>	24
3.2 Perangkat Lunak Yang Digunakan	25
3.3 Spesifikasi Rancangan Antena-Filter	25
3.4 Pemilihan Bahan Substrat	26
3.5 <i>Prototype Filter Chebyshev</i>	26
3.6 Perhitungan Dimensi Perancangan Antena-Filter	27
3.6.1 Perhitungan Lebar Saluran Pencatu	27
3.6.2 Perhitungan Ukuran <i>Resonator Hairpin</i>	27
3.6.3 Perhitungan Ukuran <i>Patch</i> Persegi	28
3.7 Perhitungan Perancangan Antena-Filter	28
3.7.1 Perhitungan Untuk Ekstraksi Faktor Kualitas (<i>Q_e</i>).....	29
3.7.2 Perhitungan Untuk Ekstraksi Koefisien Kopling (<i>M₁₂</i>).....	29
3.7.3 Perhitungan Untuk Ekstraksi Faktor Kualitas (<i>Q_r</i>).....	30
3.7.4 Perhitungan Untuk Ekstraksi Koefisien Kopling (<i>M₂₃</i>).....	31
3.8 Fabrikasi dan Pemasangan <i>Port</i> Antena-Filter	31
3.9 Pengukuran Antena-Filter	31
3.10 Analisa Hasil Pengujian Antena-Filter	32
BAB 4 . HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Hasil Simulasi Perancangan Antena-Filter	33
4.1.1 Hasil Simulasi untuk Ekstraksi Faktor Kualitas (<i>Q_e</i>).....	33

4.1.2 Hasil Simulasi untuk Ekstraksi Koefisien Kopling (M12).....	34
4.1.3 Hasil Simulasi untuk Ekstraksi Faktor Kualitas (Qr).....	34
4.1.4 Hasil Simulasi untuk Ekstraksi Koefisien Kopling (M23).....	35
4.1.5 Hasil Simulasi Antena-Filter Dimensi Awal.....	36
4.1.5.1 Hasil Simulasi Antena-Filter <i>Return Loss</i> Dimensi Awal.....	36
4.1.5.2 Hasil Simulasi Antena-Filter <i>VSWR</i> Dimensi Awal.....	36
4.1.5.3 Hasil Simulasi Antena-Filter Pola Radiasi dan <i>Gain</i> Dimensi Awal	37
4.1.5.4 Hasil Simulasi Antena-Filter Polarisasi Dimensi Awal.....	38
4.1.6 Optimasi Hasil Simulasi Antena-Filter	39
4.1.6.1 Optimasi Hasil Simulasi Antena-Filter <i>Return Loss</i>	43
4.1.6.2 Perhitungan <i>Bandwidth</i> Hasil Optimasi Antena-Filter	44
4.1.6.3 Optimasi Hasil Simulasi Antena-Filter <i>VSWR</i>	44
4.1.6.4 Optimasi Hasil Simulasi Antena-Filter Pola Radiasi dan <i>Gain</i>	44
4.1.6.5 Optimasi Hasil Simulasi Polarisasi	46
4.2 Fabrikasi Antena-Filter	47
4.3 Pengukuran Antena-Filter	48
4.3.1 Pengukuran <i>Return Loss</i> Antena-Filter	49
4.3.1.1 Alat dan Bahan.....	49
4.3.1.2 Prosedur Pengukuran	49
4.3.1.3 Hasil Pengukuran	50
BAB 5 . KESIMPULAN	53
DAFTAR ACUAN.....	54
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Rangkaian <i>filter</i>	5
Gambar 2-2 Respon <i>Bandpass Filter</i> yang Ideal	6
Gambar 2-3 Respon Toleransi Pada <i>Bandpass Filter</i>	6
Gambar 2-4 Respons <i>Lowpass Filter</i> Pendekatan <i>Chebyshev</i>	7
Gambar 2-5 <i>Hairpin</i> Tunggal.....	7
Gambar 2-6 Desain Kopling Campuran.....	8
Gambar 2-7 Desain dan Grafik Respon Koefisien Kopling Antar <i>Resonator</i>	9
Gambar 2-8 Desain dan Grafik Respon Faktor Kualitas (Q_e)	9
Gambar 2-9 Struktur Mikrostrip	10
Gambar 2-10 Pola Radiasi	14
Gambar 2-11 Polarisasi <i>Linear</i> , <i>Circular</i> dan <i>Elliptical</i>	15
Gambar 2-12 Polarisasi <i>slant</i> (+45/-45 derajat).....	16
Gambar 2-13 Mikrostrip <i>Line Feed</i>	17
Gambar 2-14 Desain Ekstraksi Q_e	19
Gambar 2-15 Desain Ekstraksi M12.....	19
Gambar 2-16 Desain Ekstraksi Q_r	20
Gambar 2-17 Desain Ekstraksi M23.....	20
Gambar 2-18 Desain Antena-Filter	21
Gambar 2-19 <i>Multimode</i> Komunikasi <i>Global</i>	22
Gambar 2-20 <i>Microwave Spectrum</i>	22
Gambar 2-21 Jaringan VSAT.....	23
Gambar 3-1 Diagram Alur Antena-Filter.....	24
Gambar 3-2 Proses Perhitungan Lebar Saluran Pencatu	27
Gambar 4-1 (a) Kurva Q_e ; (b) Pengaturan Ekstraksi Q_e ; (C) Respon Frekuensi $J = 0.69$ mm	33
Gambar 4-2 (a) Kurva M12; (b) Pengaturan Ekstraksi M12; (c) Respon Frekuensi $J_2 = 2,4$ mm.....	34
Gambar 4-3 (a) Kurva Q_r ; (b) Pengaturan Ekstraksi Q_r ; (c) Respon Frekuensi Lebar Perpotongan $W=10.18$ mm	35

Gambar 4-4 (a) Kurva $M23$; (b) Pengaturan Ekstraksi $M23$; (c) Respon Frekuensi $J3 = 0.82$ mm.....	35
Gambar 4-5 Rancangan Dimensi Awal Antena-Filter	36
Gambar 4-6 Hasil Simulasi Antena-Filter <i>Return Loss</i> Dimensi Awal	36
Gambar 4-7 Hasil Simulasi Antena-Filter VSWR Dimensi Awal.....	37
Gambar 4-8 Hasil Simulasi Antena-Filter Pola Radiasi 3D Dimensi Awal	37
Gambar 4-9 Hasil Simulasi Antena-Filter Pola Radiasi 2D Dimensi Awal	38
Gambar 4-10 Hasil Simulasi Antena-Filter <i>Gain</i> Dimensi Awal	38
Gambar 4-11 Polarisasi Dimensi Awal <i>E-Field</i> dan <i>Surface Current</i>	39
Gambar 4-12 Desain Antena-Filter	40
Gambar 4-13 Grafik Perubahan (a) <i>Return Loss</i> (b) <i>Gain</i> Proses Optimasi “ J ” .	40
Gambar 4-14 Grafik Perubahan (a) <i>Return Loss</i> (b) <i>Gain</i> Proses Optimasi “ $J2$ ”	41
Gambar 4-15 Grafik Perubahan (a) <i>Return Loss</i> (b) <i>Gain</i> Proses Optimasi “ $J3$ ”	42
Gambar 4-16 Grafik Perubahan (a) <i>Return Loss</i> (b) <i>Gain</i> Proses Optimasi “ W ”	42
Gambar 4-17 Desain Optimasi Antena-Filter	43
Gambar 4-18 Optimasi Hasil Simulasi Antena-Filter <i>Return Loss</i>	43
Gambar 4-19 Hasil Optimasi Antena-Filter VSWR	44
Gambar 4-20 Optimasi Hasil Simulasi Pola Radiasi 3D	45
Gambar 4-21 Optimasi Hasil Simulasi Pola Radiasi 2D	45
Gambar 4-22 Optimasi Hasil Simulasi Antena-Filter <i>Gain</i>	46
Gambar 4-23 Polarisasi Hasil Optimasi <i>E-Field</i> dan <i>Surface Current</i>	47
Gambar 4-24 Antena-Filter Hasil Fabrikasi.....	48
Gambar 4-25 Pengujian Antena-Filter dengan <i>Network Analyzer</i>	49
Gambar 4-26 Hasil <i>Return Loss</i> Antena-Filter 1 dan Antena-Filter 2.....	50
Gambar 4-27 Hasil Pengukuran <i>Return Loss</i> Antena-Filter 1	50
Gambar 4-28 Hasil Pengukuran <i>Return Loss</i> Antena-Filter 2.....	51
Gambar 4-29 Hasil Perbandingan <i>Return Loss</i> Pengukuran dengan simulasi.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Hubungan Faktor Refleksi, VSWR Dan <i>Return Loss</i>	12
Tabel 2-2 Elemen Chebyshev Untuk Ripple 0.1 dB	18
Tabel 3-1 Spesifikasi Antena-Filter	25
Tabel 3-2 Spesifikasi Dielektrik Substrat <i>Roger RT5880</i>	26
Tabel 4-1 Nilai Dimensi Antena-Filter	40
Tabel 4-2 Perbandingan Data Pengukuran dan Simulasi	52



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan berkembangnya penggunaan teknologi yang bersifat global khususnya pada komunikasi satelit *S-Band* dibutuhkan sebuah antena sebagai komponen transmisi yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut, Jenis yang akan digunakan yakni antena-filter mikrostrip.

Antena dan *filter* merupakan komponen utama dalam sistem komunikasi nirkabel. Antena yang berfungsi untuk mentransmisikan dan menerima sinyal sementara *filter* untuk melewatkan atau meloloskan sinyal yang dibangkitkan. Maka dengan mengintegrasikan *filter* dengan antena ke dalam satu komponen yang mencapai fungsi penyaringan dan pemancar secara bersamaan merupakan suatu inovasi (Mansour et al., 2014).

Polarisasi antena adalah polarisasi dari gelombang yang diradiasikan atau ditransmisikan dan diterima oleh antena pada suatu arah tertentu. Antena dengan polarisasi miring (*slant*) telah digunakan untuk aplikasi komersil dan militer seperti komunikasi *ground base*, komunikasi seluler dan sistem peperangan elektronik (Dastranj & Abbasi-arand, 2016). Untuk polarisasi *slant* diperlukan fasa $\delta=0$ atau $\delta=180$. Polarisasi *slant* untuk mengatasi *multipath fading* yaitu suatu bentuk gangguan yang muncul ketika sinyal memiliki lebih dari satu jalur pada saat ditransmisikan yang nantinya informasi yang diterima menjadi cacat. Polarisasi miring (*slant*) memiliki radiasi searah yang mencakup sektor bidang azimut dalam sistem seluler (Wu, Zhu, & Zhang, 2017). Pada penelitian (Pan, Zheng, & Hu, 2014) Untuk menerapkan antena dengan polarisasi *slant* bisa menggunakan konfigurasi antena dengan polarisasi *circular* sementara pada penelitian yang ada pada buku (Surjati, 2010) dengan menggunakan metode perpotongan pada patch didapat polarisasi *circular* yang diterapkan pada antena *array*.

Sistem komunikasi satelit adalah sistem komunikasi dengan satelit sebagai *repeater* (pengulang) dengan konfigurasi terbagi atas dua bagian yaitu *ground*

segment (ruas bumi) dan *space segment* (ruas angkasa). Satelit *S-Band* digunakan untuk sistem radar dan sistem komunikasi yang mempunyai karakteristik tahan terhadap cuaca. (Khaznasari & Suryana, 2017). Rentang frekuensi *S-Band* yaitu antara 2-4 GHz.

Bandpass filter salah satu jenis *filter* yang digunakan dalam perangkat telekomunikasi yang memiliki sifat meloloskan antara dua frekuensi f_1 dan f_2 , dan menurunkan sampai serendah-rendahnya frekuensi dibawah f_1 dan frekuensi diatas f_2 . *Hairpin* adalah sebuah *resonator* dengan dimensi $\lambda/4$ atau $\lambda/2$ dibuat dengan menekuk jalur mikrostrip menjadi seperti huruf “U”, dengan sudut lekukan sebesar 90° .

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan karakteristik dan metode yang berbeda :

Pada peneliti (Wu et al., 2017) merancang antena-filter dimana frekuensi tengahnya 4.0 GHz, *bandwidth* yang didapat sebesar 200 MHz, FBW sebesar 0.042 (4.2 %) dengan menggunakan substrat *Rogers 4003C* dan tebal 1.524 mm.

Pada penelitian (Mansour et al., 2014) merancang antena-filter dimana frekuensi tengahnya 2.0 Ghz, *bandwidth* yang didapat sebesar 58 MHz, FBW sebesar 0.0294 (2.94%) dengan metode *bandpass filter hairpin* menggunakan substrat *Taconic RF-41*, tebal 3.04 mm *ripple* 0.043 dB ordo 3 yang terdiri dua *resonator hairpin* dan *radiator patch* persegi tidak dilakukan modifikasi.

Dalam penelitian ini akan dilakukan inovasi atau akan ada parameter yang berbeda dari penelitian (Mansour et al., 2014) seperti jenis substrat, tebal substrat, *ripple*, frekuensi tengah yang berbeda dan dilakukan sedikit modifikasi pada sisi *radiator patch* persegi di potong agar polarisasi *slant*. Sehingga akan dirancang sebuah antena-filter mikrostrip *bandpass filter* yang terdiri dua *resonator hairpin* dan sisi *radiator patch* persegi di potong, mampu meloloskan sinyal pada rentang frekuensi 2.520 - 2.670 GHz dengan frekuensi tengah 2.595 GHz dengan menggunakan *hairpin bandpass filter* menggunakan substrat *Roger RT 5880*, tebal 1.575 mm *ripple* 0.1 dB ordo 3 yang digunakan untuk teknologi satelit *S-Band*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah dapat dirumuskan :

1. Apakah metode perpotongan disisi *radiator path* dapat diterapkan pada antena-filter untuk mendapatkan polarisasi *slant*?
2. Bagaimana merancang antena-filter dengan frekuensi 2.595 GHz menggunakan *resonator hairpin* berbasis *filter* ordo 3?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada permasalahan yang ada pada rumusan masalah maka tujuan dapat dirumuskan :

1. Mendapatkan rancangan antena-filter dengan polarisasi *slant* dengan metode perpotongan pada *radiator* persegi.
2. Dapat mendesain dan merealisasikan antena-filter pada frekuensi 2.595 GHz metode *hairpin bandpass filter* ordo 3.

1.4 Batasan Masalah

Karena keterbatasan penulis, maka hal yang harus dibatasi dalam penelitian ini adalah :

1. Antena yang dirancang pada penelitian adalah antena-filter mikrostrip dengan metode *hairpin bandpass filter* dengan menggunakan bahan substrat *Roger RT 5880* dengan tebal 1.575 mm.
2. Antena-filter yang dirancang menggunakan bantuan software *Computer Simulation Technology 2016*.
3. Fokus penelitian yang dilakukan adalah pada desain dan perancangan antena-filter dengan frekuensi tengah 2.595 GHz yang akan di implementasikan pada teknologi satelit *S-Band*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini diharapkan menjadi alat alternatif pada teknologi satelit *S-Band*.
2. Dapat menjadi bahan penelitian yang berkelanjutan dalam bidang antena-filter mikrostrip.
3. Dapat berkontribusi terhadap perkembangan teknologi satelit.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan penelitian ini meliputi Bab 1 sampai dengan Bab 5, berikut penjelasan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan :

1. Bab 1 Pendahuluan

Pada Bab 1 Pendahuluan berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan yang harus diisi berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

2. Bab 2 Dasar Teori

Pada Bab 2 Dasar Teori meliputi teori-teori yang berasal dari jurnal-jurnal penelitian ilmiah, buku, prosiding konferensi/seminar dan tugas akhir yang berkaitan dengan antena, *filter*, antena-filter, frekuensi *S-Band* dan satelit.

3. Bab 3 Metodologi

Pada Bab 3 Metodologi berisi alur penelitian, peralatan dan bahan yang digunakan, perhitungan yang berkaitan dengan rumus dan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk proses simulasi yang diisi berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

4. Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Pada Bab 4 Hasil dan Pembahasan berisi hasil dari langkah-langkah yang telah dilakukan pada Bab 3.

5. Bab 5 Kesimpulan

Pada Bab ini berisi kesimpulan mengenai hal-hal yang berkaitan tujuan penelitian.

DAFTAR ACUAN

- Aditya, R. Y. (2016). *Perancangan Microstrip Band Pass Filter Pada Frekuensi 3.3 GHz Dengan Menggunakan Defected Ground Structure*.
- Astuti, D. W., & Walesian, J. (2014). *Rancang Bangun Bandpass Filter Frekuensi 1,8 GHz Dengan Perbaikan Resonator Hairpin*. 16(2), 141–148.
- Avenue, S. R. (n.d.). *RT/duroid*® 5870 /5880. 100–101.
- Balanis, C. A. (2005). *Antenna Theory Analysis And Design*. New Jersey, Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Dastranj, A., & Abbasi-arand, B. (2016). High-Performance 45° Slant-Polarized Omnidirectional Antenna for 2–66-GHz UWB Applications. *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 64(2), 815–820. <https://doi.org/10.1109/TAP.2015.2509010>
- Hong, J., & Lancaster, M. J. (2001). *Microstrip Filters for RF / Microwave Application*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Khaznasari, F., & Suryana, J. (2017). *Desain Dan Implementasi Ground Model Satelit Nano Dengan Subsistem Komunikasi Pada Frekuensi S-Band*. 59–70.
- Mansour, G., Lancaster, M. J., Hall, P. S., Gardner, P., & Nugoolcharoenlap, E. (2014). *Design of Filtering Microstrip Antenna Using Filter Synthesis Approach*. 145(January), 59–67.
- Maral, G. (2003). *VSAT Networks :Second Edition*.
- Pan, Y. M., Zheng, S. Y., & Hu, B. J. (2014). *Singly-Fed Wideband 45 Slant-Polarized Omnidirectional Antennas*. 13, 1445–1448.
- Praludi, T., & Sulaeman, Y. (2013). *Desain dan Realisasi Filter Bandpass Mikrostrip dengan Struktur Hairpin Design and Realization Microstrip Bandpass Filter with Hairpin Structure*. 33–37.
- Saputra, R. (2011). *Rancang Bangun Bandpass Filter Mikrostrip Untuk Aplikasi Sistem Rfid Multiband Pada Frekuensi Kerja 433 Mhz Dan 923 Mhz*.
- Setiawan, A., Hariyadi, T., & Mulyanti, B. (2014). *Rancang Bangun Band Pass Filter Mikrostrip Hairpin Dengan Open Stub Dan Defected Ground Structure Untuk Frekuensi UMTS 3G 1920-1980 MHz*. 13(2), 107–118.
- Sitompul, F. C., & Rambe, A. H. (2015). *Rancang Bangun Band Pass Filter Dengan Metode Hairpin Menggunakan Saluran Mikrostrip Untuk Frekuensi 2.4-2.5 GHz*. 8, 177–182.
- Stutzman, W. L., & Thiele, G. A. (2012). *Antenna Theory and Design : Third Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
- Supriyanto, T. (2015). *Perancangan Wideband Band Pass Filter Dengan Metamaterial Mikrostrip Frekuensi 1.78 GHz-3.38 GHz*. 4(1), 18–23.
- Surjati, I. (2010). *Antena Mikrostrip : Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta, Indonesia: Penerbit Universitas Trisakti.

Wu, Q., Zhu, L., & Zhang, X. (2017). *Filtering patch antenna on $\lambda/4$ -resonator filtering topology : synthesis design and implementation*. 2241–2246.
<https://doi.org/10.1049/iet-map.2017.0354>

