

**PERANCANGAN ANTENA-FILTER LEMPENG *CIRCULAR*
MENGUNAKAN *BANDPASS FILTER* ORDO 4**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

Andi Bustomy

1503025005

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

**PERANCANGAN ANTENA-FILTER LEMPENG *CIRCULAR*
MENGUNAKAN *BANDPASS FILTER* ORDO 4**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

Andi Bustomy

1503025005

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

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN ANTENA-FILTER LEMPENG *CIRCULAR*
MENGUNAKAN *BANDPASS FILTER* ORDO 4

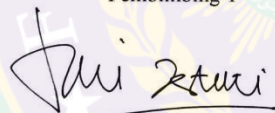
SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Elektro

Oleh:
Andi Bustomy
1503025005

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, MT., Ph.D
NIDN: 0303097006

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN ANTENA-FILTER LEMPENG *CIRCULAR*
MENGUNAKAN *BANDPASS FILTER* ORDO 4

SKRIPSI

Oleh:

Andi Bustomy
1503025005

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

Pembimbing-2

Kun Fayakun, ST., MT
NIDN: 0305125701

Penguji-1

Ir. Harry Ramza, MT., Ph.D
NIDN: 0303097006

Penguji-2

Emilia Roza, ST., M.Pd.
NIDN: 0330097402

Mengesahkan,
Dekan
Fakultas Teknik UHAMKA

Dr. Sugema, ST., M.Kom
NIDN: 0323056403

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Ir. Harry Ramza, MT., Ph.D
NIDN: 0303097006

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan

Nama : Andi Bustomy
NIM : 1503025005
Judul skripsi : Perancangan Antena-Filter Lempeng *Circular*
Menggunakan *Bandpass Filter* Ordo 4

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 mana pun, 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, 11 Februari 2020


Andi Bustomy
1503025005

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat nikmat, rahmat dan karunia Nya penulis dapat menjalankan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar tanpa adanya kendala yang berarti hingga selesai dan menuliskan laporan hasil Skripsi. Sholawat dan salam tidak lupa selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wasalam beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya, yang telah membawa umat manusia menuju zaman yang penuh cahaya keilmuan seperti sekarang ini.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dwi Astuti dan Bapak Kun Fayakun sebagai dosen pembimbing yang memberikan masukan kepada penulis untuk melaksanakan tugas akhir dan melakukan penulisan laporan hasil tugas akhir, bapak Harry Ramzah sebagai kepala kaprodi Teknik Elektro yang sangat membantu dan memberi dukungan kepada penulis, beserta teman – teman Teknik Elektro 2015 yang menemani sepanjang perkuliahan hingga saat ini, dan juga kepada teman – teman Teknik Elektro lainnya. Dengan bantuan pihak – pihak tersebut peneliti dapat menyelesaikan dan menulis tugas akhir dengan baik.

Akhir kata semoga apa yang penulis curahkan pada tugas akhir dapat berguna untuk penelitian di masa depan. Penulis sadar masih banyak kekurangan dalam tugas akhir ini semoga kekurangan tersebut dapat diperbaiki oleh peneliti yang akan datang.

Jakarta, 10 Januari 2020

Penulis

PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Andi Bustomy
NIM : 1503025005
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 Lempeng *Circular* Menggunakan
Bandpass Filter Ordo 4

Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA berhak menyimpan, mengalih media/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, 02 Maret 2020



Andi Bustomy

ABSTRAK

Perancangan Antena – Filter Lempeng Circular Menggunakan *Bandpass Filter Ordo 4*

Andi Bustomy

Antena-filter merupakan perangkat yang terintegrasi dan multifungsi sehingga tidak kompleksitas dan tidak terlalu banyak komponen yang digunakan. Penelitian ini mensimulasikan dan merancang Antena-filter Lempeng Sirkular menggunakan *Bandpass Filter* pada *Ripple* 0.04321 dB pada ordo empat dengan metode *hairpin* untuk frekuensi 4.35 – 4.55 GHz. Pada hasil simulasi frekuensi yang diperoleh yaitu 4.383 – 4.5039 GHz dengan frekuensi tengah 4.45 GHz dan *Bandwidth* yang dihasilkan sebesar 120 MHz pada *Return Loss* 10 dB. Hasil fabrikasi menunjukkan adanya pergeseran frekuensi tengah sebesar 0.02696% pada rentang frekuensi 4.385 – 4.522 GHz dengan frekuensi tengah 4.453 GHz pada *Return Loss* 6 dB.

Kata kunci: Antena-filter, *Bandpass filter*, *Hairpin resonator*, Mikrostrip lempeng sirkular, 5G.

ABSTRACT

Circular Patch Filtering Antena Designed Using Bandpass Filter Orde 4

Andi Bustomy

Antenna filter is an integrated and multifunctional device therefore no needs too many components to be used so that there is no complexity in it. This study simulates and designs a Circular Plate Antenna filter using a *Bandpass Filter* at *Ripple* 0.04321 dB in ordo four with the *hairpin* method for the frequency of 4.35 - 4.55 GHz. The final result of the simulation was the frequency of it was 4,383 - 4,5039 GHz with a middle frequency of 4.45 GHz and the resulting *Bandwidth* of 120 MHz at a 10 dB *Return Loss*. Fabrication results indicate a transition in the middle of frequency of 0.02696% in the range of 4,385 - 4,522 GHz with a center of 4,453 GHz at a *Return Loss* of 6 dB.

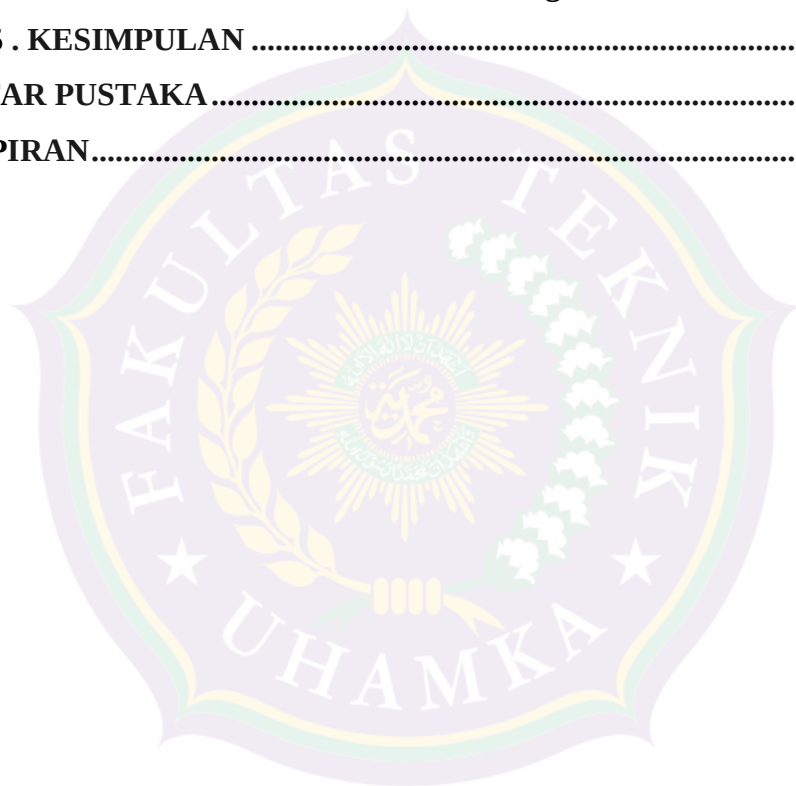
Keywords : Filtering antenna, *Bandpass filter*, *Hairpin resonator*, Microstrip patch circular, 5G.

DAFTAR ISI

COVER	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.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
BAB 2 . DASAR TEORI.....	5
2.1 Antena	5
2.1.2 Parameter Antena	5
2.1.3 Mikrostrip <i>Patch Circular</i>	10
2.2 Saluran Pencatu Mikrostrip	12
2.3 Filter	13

2.3.1 <i>Bandpass</i> Filter	14
2.3.2 Respon Frekuensi Pada Filter	15
2.3.3 <i>Filter Hairpin</i>	17
2.3.4 Kopling Antar Resonator	18
2.4 Antena-filter	20
2.5 DGS (<i>Defected Ground Structure</i>)	22
2.6 <i>Five Generation</i> (5G)	23
2.6.1 Spektrum 5G	24
BAB 3 . METODOLOGI	26
3.1 Alat yang digunakan	26
3.2 Diagram Alir Perancangan Antena	26
3.3 Spesifikasi Perancangan Antena-Filter	27
3.4 Prototipe <i>Lowpass Chebyshev</i>	28
3.5 Perancangan Antena-filter	30
3.5.1 Perhitungan Saluran Pencatu	31
3.5.2 Perhitungan Ukuran <i>Hairpin</i> Resonator	32
3.5.3 Perhitungan Ukuran <i>Patch Cicular</i>	33
3.6 Simulasi Perancangan Antena-filter	33
3.6.1 Ekstraksi Faktor Kualitas (Q_{external})	33
3.6.2 Ekstraksi Koefisien Kopling (M_{12})	34
3.6.3 Ekstraksi Koefisien Kopling (M_{23})	35
3.7 Pemasangan Port	36
3.8 Pengukuran Antena-filter	36
3.9 Analisa Hasil Pengujian Antena-filter	36
BAB 4 . HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Ekstraksi Faktor Kualitas	37
4.2 Hasil Ekstraksi Koefisien Kopling (M_{12})	38
4.3 Hasil Ekstraksi Koefisien Kopling (M_{23})	40
4.4 Ekstraksi Antena-filter	42
4.5 Optimasi Simulasi Perancangan Antena-filter	47
4.5.1 Optimasi Antena-filter	47

4.5.2 Optimasi Antena-filter + DGS (<i>Defected Ground Structure</i>).....	57
4.6 Fabrikasi Antena-filter	63
4.7 Pengukuran Antena-filter	65
4.7.1 Alat dan Konfigurasi Pengukuran.....	65
4.7.2 Prosedur Pengukuran	66
4.7.3 Hasil Pengukuran	67
4.8 Analisis Hasil Pengukuran dan Simulasi	73
4.9 Analisa Penambahan Ordo dan Perbandingan <i>Bandwidth</i>.....	75
BAB 5 . KESIMPULAN	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN.....	79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Polaradiasi.....	6
Gambar 2-2 Polarisasi	9
Gambar 2-3 Antena Mikrostrip	10
Gambar 2-4 Bentuk Antena Mikrostrip	11
Gambar 2-5 Saluran Pencatu Mikrostrip.....	12
Gambar 2-6 Diagram Blok <i>Filter</i>	13
Gambar 2-7 <i>BandpassFilter</i>	14
Gambar 2-8 Respon Gain.....	15
Gambar 2-9 Tunggal Hairpin	17
Gambar 2-10 Koefisien Kopling M_{i+1}	18
Gambar 2-11 Respon Koefisien Kopling M_{i+1}	18
Gambar 2-12 Q-faktor.....	19
Gambar 2-13 Respon Q-faktor	20
Gambar 2-14 Antena-filter	21
Gambar 2-15 Respon S-Parameter Filter-antena	22
Gambar 2-16 Bentuk-bentuk DGS.....	22
Gambar 2-17 Evolusi LTE	23
Gambar 2-18 Range spektrum 1G ke 4G	24
Gambar 2-19 Spektrum 5G	24
Gambar 2-20 Identifikasi Spektrum Penggunaan 5G	25
Gambar 3-1 Diagram Alir Perancangan.....	27
Gambar 3-2 Perhitungan Lebar Saluran Pencatu	31
Gambar 3-3 Perhitungan Lebar Saluran Pencatu Optimasi	32
Gambar 4-1 kurva ekstraksi Q_{ext}	37
Gambar 4-2 Hasil ekstraksi Q_{ext}	37
Gambar 4-3 Hasil S-Parameter S_{21}	38
Gambar 4-4 kurva ekstraksi (M_{12})	39
Gambar 4-5 Hasil ekstraksi (M_{12}).....	39
Gambar 4-6 Hasil S-Parameter S_{21}	40
Gambar 4-7 kurva ekstraksi (M_{23})	40
Gambar 4-8 Hasil ekstraksi (M_{23}).....	41
Gambar 4-9 Hasil S-Parameter S_{21}	41
Gambar 4-10 Ekstraksi Antena-filter	42
Gambar 4-11 Hasil Simulasi <i>Return Loss</i>	43
Gambar 4-12 Hasil Simulasi <i>VSWR</i>	43
Gambar 4-13 Hasil Polaradiasi dan Gain 3D Ekstraksi Antena-filter	44
Gambar 4-14 Hasil Gain Ekstraksi Antena-filter	45
Gambar 4-15 Polarisasi Ekstraksi Antena-filter	46

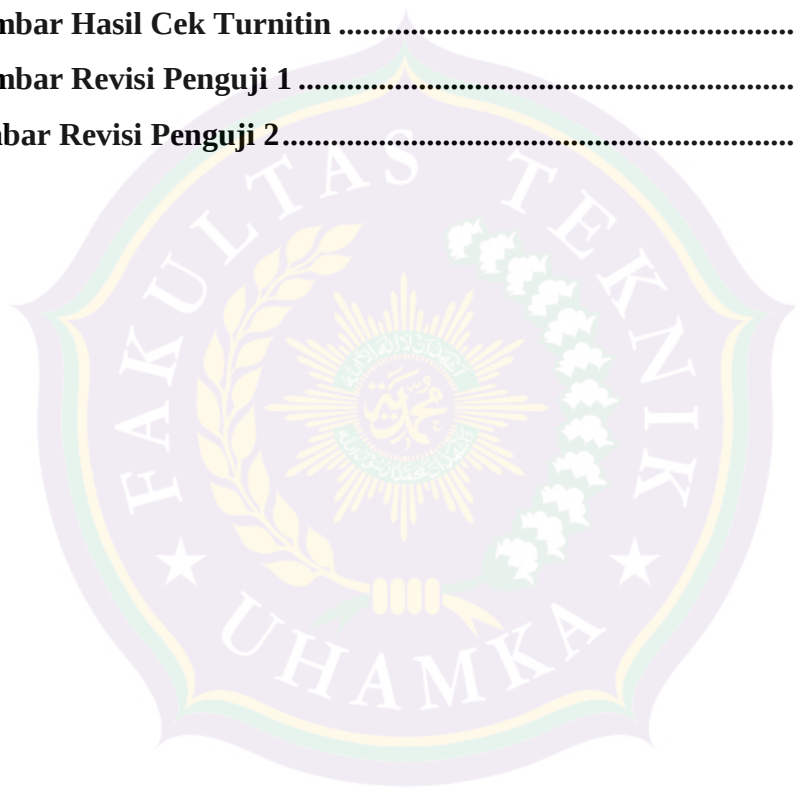
Gambar 4-16 <i>Surface Current</i>	46
Gambar 4-17 Optimasi $Tc0$	48
Gambar 4-18 Optimasi Tc	48
Gambar 4-19 Optimasi $Tc2$	49
Gambar 4-20 Optimasi ukuran Ro	49
Gambar 4-21 Pergeseran Lempeng W	50
Gambar 4-22 Memotong bagian Lempeng	50
Gambar 4-23 Hasil Optimasi Antena-filter.....	51
Gambar 4-24 Hasil <i>Returnloss</i> optimasi Antena-filter.....	52
Gambar 4-25 Hasil <i>VSWR</i> Optimasi Antena-filter.....	52
Gambar 4-26 Hasil Polaradiasi dan Gain 3D Optimasi Antena-filter.....	53
Gambar 4-27 Hasil Optimasi Gain.....	55
Gambar 4-28 Hasil Gain Optimasi Antena-filter	55
Gambar 4-29 Polarisasi Optimasi Antena-filter	56
Gambar 4-30 <i>Surface Current</i> Optimasi Antena-filter	56
Gambar 4-31 Optimasi Penambahan DGS	57
Gambar 4-32 Optimasi Antena-filter + DGS	58
Gambar 4-33 Hasil <i>Returnloss</i> optimasi Antena-filter + DGS	59
Gambar 4-34 Hasil <i>VSWR</i> optimasi <i>Filtering Antena</i> + DGS	59
Gambar 4-35 Hasil Polaradiasi dan Gain 3D Optimasi Antena-filter + DGS	60
Gambar 4-36 Optimasi Gain + DGS	61
Gambar 4-37 Hasil Gain Optimasi Antena-filter + DGS	62
Gambar 4-38 Polarisasi Optimasi Antena-filter + DGS	62
Gambar 4-39 <i>Surface Current</i> Antena-filter + DGS	62
Gambar 4-40 Fabrikasi Antena-filter	64
Gambar 4-41 Hasil Fabrikasi Antena-filter	65
Gambar 4-42 Pengujian <i>filtering</i> antenna dengan <i>Network Analyzer</i>	66
Gambar 4-43 Hasil Pengukuran S_{11} Antena 1	67
Gambar 4-44 Grafik Hasil Pengukuran S_{11} Antena 1	68
Gambar 4-45 Hasil Pengukuran Kedua S_{11} Antena 1	69
Gambar 4-46 Grafik Hasil Pengukuran Kedua S_{11} Antena 1	69
Gambar 4-47 Hasil Pengukuran S_{11} Antena 2	70
Gambar 4-48 Grafik Hasil Pengukuran S_{11} Antena 2	71
Gambar 4-49 Hasil Pengukuran Kedua S_{11} Antena 2	72
Gambar 4-50 Grafik Hasil Pengukuran Kedua S_{11} Antena 2	72
Gambar 4-51 Grafik Perbandingan S_{11}	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Alokasi Spektrum 5G(Tim Peneliti, 2018).....	25
Tabel 3-1 Spesifikasi <i>bandpass filter</i> yang dirancang	28
Tabel 3-2 Spesifikasi Rogers Duroid RT5880	28
Tabel 3-3 Nilai Koefisien kopling Prototipe <i>Lowpass Chebyshev</i>	29
Tabel 3-4 Nilai Faktor Kualitas Prototipe <i>Lowpass Chebyshev</i>	30
Tabel 4-1 ekstraksi Antena-filter	42
Tabel 4-2 Hasil Simulasi pada Ekstraksi Antena-filter.....	47
Tabel 4-3 Hasil Optimasi Antena-filter.....	51
Tabel 4-4 Optimasi Antena-filter + DGS.....	58
Tabel 4-5 Hasil Simulasi pada Optimasi Antena-filter + DGS.....	63
Tabel 4-6 Fabrikasi Antena-filter.....	64
Tabel 4-7 Hasil Pengukuran Antena 1	68
Tabel 4-8 Hasil Pengukuran Kedua Antena 1.....	70
Tabel 4-9 Hasil Pengukuran S11 Antena 2	71
Tabel 4-10 Hasil Pengukuran Kedua Antena 2.....	73
Tabel 4-11 Hasil Perbandingan Pengukuran dan Simulasi	74
Tabel 4-12 Perbandingan Penambahan Ordo.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

A . Hasil Pengukuran <i>Return Loss</i> Antena 1	79
B. Hasil Pengukuran <i>Return Loss</i> Antena 2	81
C. Hasil Pengukuran Ke-2 <i>Return Loss</i> Antena 1	83
D. Hasil Pengukuran Ke-2 <i>Return Loss</i> Antena 2	85
E. Lembar Absensi Pembimbing 1	87
F. Lembar Absensi Pembimbing 2	88
G. Lembar Hasil Cek Turnitin	89
H. Lembar Revisi Penguji 1	90
I. Lembar Revisi Penguji 2	91



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi komunikasi mengalami kemajuan yang sangat pesat. Dalam teknologi komunikasi berkembang dengan cepat dan selaras dengan perkembangan karakteristik masyarakat modern yang memiliki mobilitas tinggi, fleksibel, dan mudah serta mengejar efisiensi di segala aspek kehidupan. Implementasi teknologi komunikasi semakin dibutuhkan dalam meningkatkan daya saing suatu perusahaan. Dalam perkembangan tersebut dapat mendorong berbagai macam perangkat yang bersifat sederhana, *mobile* dan berdimensi kecil.

Salah satu bagian penting dalam telekomunikasi yaitu antena. Antena didefinisikan sebagai sesuatu untuk meradiasikan atau menerima gelombang radio. Antena merupakan terminal akhir pada sisi transmitter sebagai perangkat yang berfungsi meradiasikan sinyal informasi dari sumber dalam bentuk gelombang RF (Radio Frequency) dan merupakan terminal pertama yang menerima gelombang RF yang membawa sinyal informasi di dalamnya pada sisi penerima (*receiver*) (Utama, 2015).

Pada sistem komunikasi nirkabel filter merupakan rangkaian yang dibuat untuk melewati sinyal yang dibangkitkan pada frekuensi tertentu dan memperlemah sinyal yang dikuatkan pada frekuensi yang tidak diperlukan. Penilaian kinerja sebuah filter dapat dilihat nilai parameter yang dihasilkannya (Sitompul & Rambe, 2014).

Antena-filter merupakan perangkat yang terintegrasi atau multifungsi dan sangat membantu dalam sistem komunikasi nirkabel karena membuat perangkat yang lebih kompleksitas dan lebih hemat dan pada sebuah struktur antena mempunyai beberapa kelebihan dan manfaat yaitu dapat mengecilkan ukuran, menyederhakan rancangan, mengurangi kerugian dan beroperasi serbaguna (Alhegazi, Zakaria, Shairi, Salleh, & Ahmed, 2018).

Berdasarkan frekuensi yang dilewati, filter dibagi menjadi beberapa macam yaitu *Lowpass Filter* (LPF), *Bandpass Filter* (BPF), *Highpass Filter* (HPF), dan *Bandstop Filter* (BSF). Pada tugas akhir ini yang digunakan adalah *Bandpass*

Filter, *Bandpass Filter* merupakan penggabungan dari *lowpass* dan *highpass*, yaitu dengan melewati rentang frekuensi tertentu diantara frekuensi *cut-off* pertama dan frekuensi *cut-off* kedua. Selain frekuensi tersebut sinyal akan diredam (Waskito, 2016).

Frekuensi merupakan gelombang elektromagnetik yang dipancarkan dan diterima antenna akan merambat diudara dan memiliki nilai frekuensi tertentu. Didalam penelitian ini frekuensi tengah yang digunakan adalah 4.45 GHz frekuensi tersebut merupakan alokasi spektrum 5G yang berada pada range 4.3 – 4.9 GHz yang berada didalam alokasi negara Jepang.

Dalam penelitian ini akan di bahas mengenai antenna-filter dengan membuat desain dengan menggunakan metode kopling pada antenna *patch circular*. Dalam penelitian (Cahyasiwi & Rahardjo, 2018) sebelumnya pernah membahas antenna-filter dengan judul “*Circular Patch Filtering Antenna Design Based on Hairpin Bandpass Filter*”. Pada penelitian ini parameter yang digunakan *single layer* dengan *substrate* Roger Duroit 5880 pada ketebalan 1.575 mm dan konstanta dielektrik 2.2 menggunakan frekuensi 4.45 Ghz dengan *fractional bandwidth* 2.6% dan menghasilkan nilai *bandwidth* 100 Mhz.

Dalam penelitian(Mansour, Lancaster, Hall, Gardner, & Nugoolcharoenlap, 2014) juga membahas antenna-filter dengan judul “*Design of Filtering Microstrip Antenna Using Filter Synthesis Approach*”. Pada penelitian ini dengan metode kopling terdiri dari dua resonator dengan *patch* yang persegi panjang. Pada antenna ini frekuensi tengah yang digunakan 2.0 Ghz dan nilai *ripple* 0.043 dB dengan *bandwidth* 58MHz.

Dalam penelitian (Teguh firmansyah, Herudin, 2017) memakai lima hairpin dengan menghasilkan *return loss* yang memiliki empat osilasi sedangkan pada penelitian (Mansour et al., 2014) dengan memakai tiga hairpin dan menghasilkan *return loss* dengan tiga osilasi yang menurun kebawah. Maka semakin banyak osilasi maka semakin besar *bandwidth* yang dihasilkan karena ketika penambahan osilasi otomatis *return loss* mendatar dan membuat osilasi baru sehingga tidak menurun kebawah yang membuat *bandwidth* semakin kecil. Adapun respon

Gaussian menyatakan bahwa semakin tinggi ordo yang digunakan maka semakin lebar *Bandwidth* yang dihasilkan (Hong & Lancaster, 2001).

Dari referensi yang digunakan penelitian ini dapat menyimpulkan bahwa penulis ingin membuat antena-filter dengan metode kopling *Bandpass Filter* dengan *patch circular* menggunakan *ripple* 0.04321 dB pada ordo empat dan *bandwidth* 200 Mhz serta rentang frekuensi 4.35 – 4.55 Ghz.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, rumusan masalah dapat di deskripsikan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan *bandpass filter* pada antena frekuensi 4.45 GHz ?
2. Apakah penambahan ordo pada antena-filter dapat memperlebar *bandwidth* ?
3. Parameter apa saja yang menentukan *bandwidth* pada antena-filter ?

1.3 Batasan Masalah

Pada penulisan laporan ini, adapun batasan masalahnya yaitu:

1. Melakukan simulasi dan fabrikasi antena mikrostrip *patch circular* dengan filter-antena dengan substrat RT Duroit 5880 yang memiliki nilai konstanta dielektrik 2.2 dan tebal 1.575 mm.
2. Menggunakan *ripple* 0.04321 dB pada ordo 4
3. Mendesain antena menggunakan *software* CST Studio Suite 2018.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah:

1. Rancang bangun antena-filter mikrostrip dengan frekuensi 4.35 – 4.55 GHz dengan *Return loss* 10 dB.
2. Mengetahui pengaruh jumlah ordo (resonator) terhadap peningkatan *bandwidth*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Mendapatkan hasil kinerja antena yang memiliki *bandwidth* lebih besar dari 100 Mhz.

2. Memberikan pengetahuan baru mengenai pengaruh penambahan resonator pada antena-filter.

1.6 Metode Penelitian

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 dan 5G.
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 PUSTAKA

- Aditya, R. Y. (2016). *Perancangan Microstrip Band Pass Filter Pada Frekuensi 3.3 GHz dengan menggunakan Defected Ground Structure*. Universitas Mercu Buana.
- Alhegazi, A., Zakaria, Z., Shairi, N. A., Salleh, A., & Ahmed, S. (2018). Compact UWB filtering-antenna with controllable WLAN band rejection using defected microstrip structure. *Radioengineering*, 27(1), 110–117. <https://doi.org/10.13164/re.2018.0110>
- Annisa, N. (2018). *Rancang Bangun Antena Mikrostrip Dengan DGS (Defected Ground Structure) Untuk Jaringan Komunikasi Nirkabel 5G*. UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA.
- Cahyasiwi, D. A., & Rahardjo, E. T. (2018). *Circular Patch Filtering Antenna Design Based on Hairpin Bandpass Filter*. (Isap), 263–264.
- Constantine A. Balanis. (2005). *Antenna Theory and Design* (Third Edit).
- Erik Dahlman, Stefan Parkvall, J. S. (2016). *The Road to 5G Third Edition* (Third Edit).
- Herudin. (2012). *Perancangan Antena Mikrostrip Frekuensi 2 , 6 GHz untuk Aplikasi LTE (Long Term Evolution)*. 1(1).
- Hong, J., & Lancaster, M. J. (2001). *for RF / Microwave*. New York.
- Mansour, G., Lancaster, M. J., Hall, P. S., Gardner, P., & Nugoolcharoenlap, E. (2014). *Design of Filtering Microstrip Antenna Using Filter Synthesis Approach*. 145(February), 59–67.
- Ramesh Garg, Prakash Bhartia, I. B. and A. I. (2001). *Microstrip Antenna Design Handbook*. *Electromagnetic Engineering*.
- Rifan Fitrianto, yuyun Siti Rohmah, E. M. S. (2017). Rancang Bangun Band Pass Filter Frekuensi 1.27 GHz untuk Teknologi Synthetic Aperture Radar. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 5(2), 149. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v5i2.149>
- Saputra, R. (2011). *Rancang Bangun Bandpass Filter Mikrostrip untuk Aplikasi Sistem RFID Multiband pada Frekuensi Kerja 433 MHz dan 923 MHz*. Universitas Indonesia.
- Sitompul, F. C., & Rambe, A. H. (2014). *Rancang Bangun Band Pass Filter Dengan Metode Hairpin Menggunakan Saluran Mikrostrip Untuk Frekuensi 2.4-2.5 GHz*. 177–182.
- Stutzman, W. L., & Thiele, G. A. (2013). *Antenna Theory and Design*. Green Bank: Courier Westford.

- Teguh firmansyah, Herudin, D. K. W. (2017). *Rancang Bangun Bandpass Filter untuk aplikasi Long Term Evolution (LTE) Frekuensi 1,8 GHz*. 6(2), 257–269.
- Tim Peneliti, P. S. (2018). *Studi Lanjutan 5G Indonesia 2018 Spektrum Outlook dan Use Case untuk Layanan 5G Indonesia*.
- Utama, H. S. (2015). *Microstrip Antena Pada Frekuensi 9GHz Frekuensi Aplikasi Radar*. 1–9.
- Waskito, W. (2016). *Perancangan dan Analisis Kinerja Bandpass Filter Berbasis Substrate Integrated Waveguide untuk Aplikasi Ground Penetrating Radar Ultra Wideband Pada Frekuensi 2-2.5 GHz*.

