

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi dalam bidang telekomunikasi terus mengalami perkembangan yang semakin pesat, mulai dari generasi pertama sampai ke generasi kelima atau biasa disebut dengan 5G [1]. Teknologi 5G memiliki banyak kelebihan dibandingkan generasi sebelumnya seperti *data rate* yang tinggi, *bandwidth* yang lebar, *latency* yang rendah, meningkatkan efisiensi spektral dan lebih hemat energi. [2]. Salah satu komponen penting yang dibutuhkan dalam perkembangan teknologi 5G adalah antena. Antena merupakan alat yang berperan sebagai daerah transisi antara saluran transmisi dan ruang bebas, sehingga antena dapat berfungsi sebagai pemancar atau penerima gelombang elektromagnetik [3]. Antena juga memiliki banyak jenis dan bentuk dengan berbagai karakteristik dari setiap jenis antena tersebut salah satunya adalah antena mikrostrip.

Antena mikrostrip merupakan antena yang populer dan dijadikan pilihan utama saat ini. Hal ini dikarenakan bentuk dan ukurannya yang sederhana serta mudah dibuat dan diintegrasikan [4]. Antena mikrostrip memiliki tiga struktur utama, yaitu *patch* yang berfungsi untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik ke udara, *substrate* yang berfungsi untuk menyalurkan gelombang elektromagnetik dari catuan menuju *patch*, serta *ground plane* yang berfungsi sebagai *reflector* sinyal yang tidak diinginkan [5].

Akan tetapi antena mikrostrip juga memiliki beberapa kekurangan yaitu *bandwidth* yang sempit, *gain* dan *directivity* yang kecil, serta efisiensi yang rendah [6]. Maka dari itu diperlukan metode pendukung untuk meningkatkan nilai *gain* dan pola radiasi pada antena mikrostrip yaitu dengan menggunakan metode *Electromagnetic Band Gap* (EBG). EBG adalah struktur buatan yang dapat mencegah atau membantu memperbanyak gelombang elektromagnetik dalam pita frekuensi tertentu untuk semua sudut kedatangan dan semua keadaan polarisasinya. EBG memiliki 3 kategori konfigurasi berdasarkan tata letak geometrisnya yaitu, *3D Volumetric Structure*, *2D planar surface*, dan *1D Transmission lines* [7].

Dari ketiga konfigurasi EBG tersebut konfigurasi EBG 2D lebih banyak digunakan dalam rekayasa antena dikarenakan memiliki beberapa keuntungan yaitu memiliki bentuk yang tipis, massa yang ringan dan biaya fabrikasi yang rendah [7]. Konfigurasi EBG 2D memiliki 2 bentuk dalam pengaplikasiannya yaitu *mushroom-like* EBG dan *Uni-Plannar* EBG. *Mushroom-like* EBG adalah struktur permukaan EBG yang terdiri dari tambalan logam dan *via* yang dihubungkan ke *ground plane* pada antena [8].

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan perancangan dan realisasi untuk meningkatkan *gain* pada antena mikrostrip dengan menggunakan EBG tipe *mushroom*. Perancangan antena dibantu dengan menggunakan *software* untuk melakukan simulasi antena.

1.2 State of The Arts

Penelitian mengenai peningkatan *gain* telah banyak dilakukan. Dapat dilihat pada Tabel 1.1 yang merupakan referensi jurnal penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 1. 1 Tabel referensi jurnal penelitian sejenis yang telah dilakukan.

JUDUL	NAMA PENELITI	TAHUN
<i>Gain and Isolation Enhancement of Patch Antenna Using L-slotted Mushroom Electromagnetic Bandgap</i>	Sravya R. Venkata & Runa Kumari	2020
<i>Gain Enhancement of Microstrip Patch Antenna and Array Antenna Using Different Metamaterial Structures for Telemedicine Applications</i>	Parisa Shirvani, & Hamidreza hirzadfar	2020
<i>Performance of microstrip patch Antenna for single and array element with and without EBG</i>	Mowafak K. Mohsen, Rawya Read Jowad, & Ayad Hameed Mousa	2021

JUDUL	NAMA PENELITI	TAHUN
<i>Using EBG to Enhance Directivity, Efficiency, and Back Lobe Reduction of a Microstrip Patch Antenna</i>	Mowafak K. Mohsen & Ayad Hameed Mousa	2021

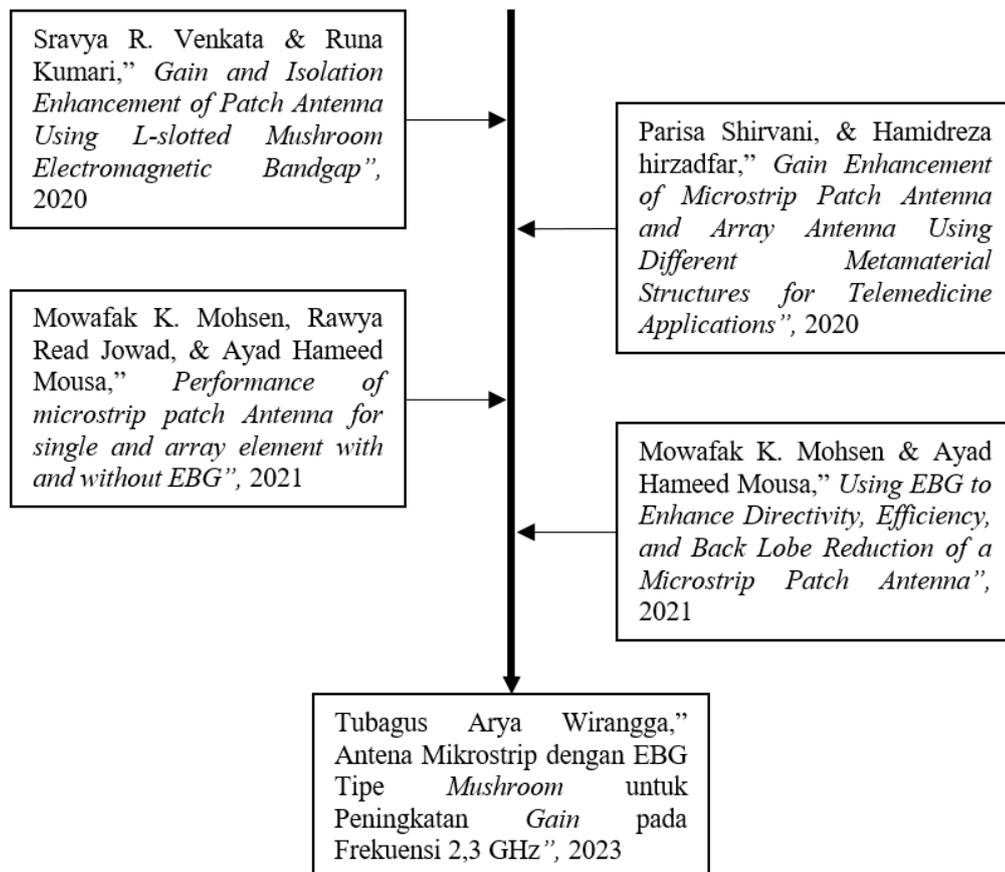
Pada tahun 2020, Sravya R. Venkata & Runa Kumari meneliti tentang *L-slotted mushroom* EBG untuk meningkatkan *gain* dan pola radiasi pada antenna dan isolasi pada antenna MIMO dengan frekuensi 5,8 GHz [9]. Hasil dari pengukuran menunjukkan bahwa nilai *gain* yg dihasilkan sebelum menggunakan EBG adalah 5,3 dB dan *bandwidth* sebesar 160 MHz. Setelah memakai EBG nilai *bandwidth* yang dihasilkan sebesar 143 MHz dan *gain* sebesar 5,5 dB. Penggunaan *L-slotted* EBG tipe *Mushroom* pada antenna meningkatkan nilai *gain* sebesar 0,6 dB dan 1,2 dB [9].

Penelitian yang dilakukan oleh Parisa Shirvani, dan Hamidreza hirzadfar pada tahun 2020 yang membahas tentang struktur peningkatan *gain* pada antenna mikrostrip *single-patch* dan antenna mikrostrip *array* menggunakan metamaterial seperti EBG tipe *mushroom* dan EBG tipe *woodpile* untuk penggunaan *telemedicine* [10]. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa peningkatan nilai *gain* pada antenna *single-patch*, EBG tipe *Mushroom* meningkatkan nilai *gain* dari 8,1 dB menjadi 8,9 dB, sedangkan EBG tipe *woodpile* meningkatkan nilai *gain* menjadi 9,1 dB [10].

Penelitian ketiga yang dilakukan oleh Mowafak K. Mohsen, Rawya Read Jowad, & Ayad Hameed Mousa pada tahun 2021 juga meneliti mengenai rancang bangun antenna menggunakan *mushroom* EBG untuk meningkatkan *gain* dan pola radiasi pada *single-patch antenna* dan antenna Mikrostrip *array* [11]. Hasil dari penelitian ini meningkatkan nilai *side-lobe* dari -6,8dB menjadi -16,5 dB, peningkatan pola radiasi sebesar 5,77 dBi sampai 10 dBi dan nilai efisiensi meningkat dari 80% menjadi 95% pada antenna *single-patch*. Pada antenna *array*, pola radiasi yg ditingkatkan menjadi -23,5 dB, *directivity* meningkat menjadi 14,3 dBi dan efisiensi meningkat menjadi 91,5 [11].

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Mowafak K. Mohsen & Ayad Hameed Mousa pada tahun 2021 juga digunakan EBG tipe *Mushroom* untuk meningkatkan *directivity*, *efficiency*, *gain*, pola radiasi dan mengurangi *back lobe* pada antenna *rectangular-patch* dan *array* antenna Mikrostrip [12]. Hasil dari penelitian ini yaitu adanya peningkatan *directivity* menjadi 10,5 dBi, *side-lobe* menjadi -21 dB dan efisiensi 93% pada antenna *rectangular-patch*. Pada antenna *array* terjadi peningkatan *directivity* menjadi 15,5 dBi, *side-lobe* menjadi -28,5 dB dan efisiensi 88% [12].

Berdasarkan beberapa penelitian di atas, maka pada penelitian ini dilakukan peningkatan gain pada antenna mikrostrip dengan metode EBG tipe *mushroom* pada frekuensi 2,3 GHz . dengan demikian, pada penelitian ini mengandung unsur kebaruan dan inovasi dari penelitian terdahulu Hubungan diperlihatkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Hubungan penelitian.

1.3 Rumusan Masalah

Masalah pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan dan realisasi sebuah antena Mikrostrip dengan menggunakan EBG tipe *Mushroom* untuk meningkatkan nilai *gain* pada frekuensi 2,3 GHz?
2. Bagaimana kinerja dari antena Mikrostrip dengan menggunakan EBG tipe *Mushroom* untuk meningkatkan nilai *gain* pada frekuensi 2,3 GHz?

1.4 Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang diteliti, tujuan penelitian serta manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Melakukan rancangan dan realisasi antena mikrostrip dengan menggunakan EBG tipe *Mushroom* untuk meningkatkan nilai *gain* pada frekuensi 2,3 GHz.
2. Menganalisis kinerja dari antena mikrostrip dengan menggunakan EBG tipe *Mushroom* untuk meningkatkan nilai *gain* pada frekuensi 2,3 GHz.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini memiliki manfaat akademis yang diharapkan dapat memberikan kontribusi akademis terutama di bidang antena khususnya antena mikrostrip tipe *single patch* dengan struktur EBG.
2. Manfaat praktis hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi para peneliti terutama dalam penggunaan struktur EBG dalam sebuah desain antena.

1.6 Batasan Masalah

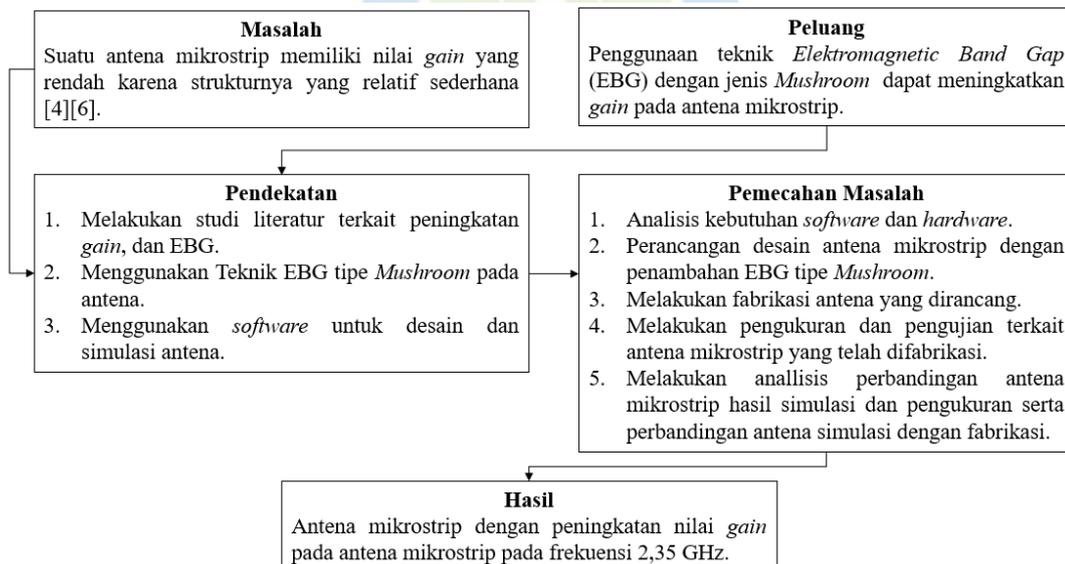
Agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu luas, penelitian ini akan dibatasi pada masalah-masalah berikut:

1. Antena mikrostrip berada pada frekuensi kerja 2,3 GHz.
2. Antena mikrostrip dengan EBG yang berfokus kepada peningkatan variabel *gain*.

3. Jenis *substrate* yang digunakan yaitu *Epoxy-FR04* dengan ketebalan 1,6 mm, sedangkan bahan *patch* dan *groundplane*-nya *copper*.
4. Bentuk *patch* antenna yang digunakan adalah *rectangular patch*.
5. Teknik pencatuan yang digunakan yaitu *feedline*.
6. Simulasi desain antenna menggunakan *software* simulasi antenna.
7. Pengukuran antenna fabrikasi menggunakan *Vector Net Analyzer* (VNA).
8. Parameter yang diukur diantaranya *Return Loss*, *VSWR*, *Gain*, *Bandwidth*, dan pola radiasi.

1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan untuk melakukan peningkatan nilai *gain* dengan EBG tipe *mushroom* pada frekuensi 2,3 GHz. Kerangka pemikiran dari penelitian ini dapat dijabarkan pada Gambar 1.1 sebagai berikut:



Gambar 1. 2 Kerangka berpikir.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini dibagi ke dalam beberapa bab dan sub-bab. Penyajian bab-bab dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan secara umum tentang kegiatan penelitian yang dilakukan, meliputi latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka berpikir, serta sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini berisi mengenai teori yang mendasari penelitian ini dari berbagai sumber terpercaya serta memberi gambaran tentang *tools* apa saja yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI DAN JADWAL PENELITIAN

Pada bab ini diberikan diagram alur penelitian dan jadwal penelitian untuk proposal penelitian Antena Mikrostrip Dengan EBG Tipe *Mushroom* Untuk Peningkatan *Gain* Frekuensi 2,3 GHz.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini memaparkan spesifikasi antena yang dirancang serta proses perancangan antena dari mulai proses perhitungan, proses simulasi, proses optimasi sampai dengan proses pabrikan hingga didapatkan antena mikrostrip dengan EBG tipe *mushroom*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini berisikan tentang semua pengujian mengenai antena beserta analisis dari hasil kinerja yang dilakukan oleh antena.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan dari penelitian ini, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.