

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan Teknologi saat ini berkembang dengan pesat khususnya pada sektor telekomunikasi. Telekomunikasi yang pada awalnya digunakan untuk keperluan militer kini telah bertransformasi menjadi keperluan masyarakat dalam berkomunikasi dan juga mencari informasi. Dengan berkembangnya media komunikasi, maka ada banyak juga jenis jenis media telekomunikasi. Ada yang menggunakan sistem transmisi kabel (Coaxial dan Optic) dan ada juga yang menggunakan sistem transmisi nirkabel/Wireless (Satelit dan Antena). Komunikasi wireless menjadi sistem yang paling banyak digunakan saat ini, karena sistem ini menggunakan udara sebagai media transmisinya sehingga perkembangan sistem komunikasi wireless juga sangat pesat, contohnya Antena.

Antena adalah perangkat yang digunakan untuk mengirimkan dan menerima informasi dengan cara mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik lalu mengirimkan informasi tersebut ke antena penerima, lalu antena penerima mengubah kembali menjadi sinyal listrik. Antena menggunakan ruang bebas atau udara sebagai media untuk merambat [1].

Antena memiliki banyak jenis, salah satunya antena mikrostrip. Antena mikrostrip adalah suatu konduktor metal yang menempel diatas groundplane yang terbuat dari bahan dielektrik. Antena mikrostrip menjadi salah satu topik inovatif yang belakangan ini semakin banyak yang membahasnya dan juga antena mikrostrip banyak digunakan dalam sistem gelombang mikro di era modern ini. Hal ini disebabkan karena antena ini memiliki massa yang ringan dan juga fabrikasinya yang cenderung mudah serta sangat cocok buat jaringan 5G saat ini [2].

Saat ini pengembangan jaringan 5G masih terus dilakukan, bahkan Sebagian negara negara maju telah melakukan uji coba hingga telah menggunakan jaringan 5G ini, Diantaranya negara Amerika serikat, Korea Selatan, China, Singapura, hingga negara negara di Eropa. Untuk di Indonesia Sendiri jaringan 5G juga telah diterapkan oleh beberapa operator dan telah diterapkan di Sembilan kota di-

Indonesia dengan frekuensi kerja mulai dari 3,4–3,6 GHz [3]. Frekuensi kerja 5G ini cenderung besar, sehingga secara tidak langsung akan berdampak pada kehidupan sehari-hari. Contohnya di Amerika, dimana ratusan penerbangan pesawat harus dibatalkan akibat jaringan 5G yang mengganggu komunikasi pesawat. Menkominfo juga telah mengklarifikasi kasus tersebut bahwasanya jaringan 5G yang digunakan di Indonesia tidak akan mengganggu penerbangan di Indonesia. Namun besarnya frekuensi kerja 5G ini sebenarnya kurang baik bagi tubuh dikarenakan radiasinya yang cenderung besar. Oleh karena itu standar internasional ANSI/IEEE (Amerika) telah menetapkan bahwa nilai *Specific Absorption Rate* (SAR) yang aman bagi tubuh manusia adalah 1,6 W/Kg [4]. Oleh karena itu penulis mengusulkan agar didalam antenna ini ditambahkan metamaterial dengan jenis *Electromagnetic Band Gap* (EBG) dengan tujuan untuk meningkatkan *gain* serta menghasilkan nilai SAR yang kurang dari 1,6 W/Kg.

Metamaterial dengan struktur EBG ini adalah jenis metamaterial yang bersifat menekan perambatan gelombang elektromagnetik pada pita frekuensi tertentu. Struktur EBG ini terbentuk dari sel unit yang terdiri dari konduktor dielektrik dan diatur sedemikian rupa dalam satu baris atau kolom dari beberapa sel. Karakteristik dari struktur EBG ini bekerja dengan cara memblokir gelombang elektromagnetik pada pita frekuensi tertentu dan dapat digunakan dalam berbagai manfaat seperti halnya meningkatkan *gain* dan menurunkan SAR [5]. Dengan karakteristik seperti itu, maka Struktur EBG ini merupakan pilihan yang sangat tepat untuk mengurangi nilai SAR pada antenna dengan frekuensi kerja 5G.

Pada penelitian sebelumnya juga telah dilakukan perancangan antenna dengan menggunakan struktur metamaterial *Electromagnetic Band Gap* (EBG). Perancangan antenna ini menggunakan jenis antenna array, dimana terdiri dari empat struktur antenna yaitu Substrat1, Ground, Substrat2, dan Superstrat. Pada simulasinya digunakan frekuensi yang lebih besar yaitu 28 GHz, dimana dilakukan ujicoba pada antenna yang tidak ditambahkan struktur EBG dan juga antenna yang telah ditambahkan struktur EBG. Hasilnya menunjukkan bahwa antenna yang telah ditambahkan struktur EBG memiliki pola radiasi yang jauh lebih baik dibandingkan yang tidak memiliki struktur EBG [6].

Pada Tugas Akhir ini penulis mencoba merancang dan merealisasikan antena yang bekerja dengan frekuensi 5G yaitu dengan rentang 3,4-3,6GHz dengan menggunakan jenis antena mikrostrip yang ditambahkan dengan struktur metamaterial *Electromagnetic Band Gap* (EBG). Tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisa besaran radiasi antara antena sebelum ditambahkan struktur metamaterial EBG dan sesudah ditambahkan metamaterial EBG. Selain itu fokus dari tugas akhir ini yaitu agar antena yang dirancang ini menghasilkan besaran radiasi yang lebih kecil sehingga mengurangi dampak radiasi yang berlebih pada manusia

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang dan merealisasikan antena untuk keperluan komunikasi 5G
2. Bagaimana cara menurunkan nilai SAR dibawah 1,6 pada antena agar paparan radiasi antena terhadap tubuh menjadi lebih kecil
3. Bagaimana cara merancang dan merealisasikan letak posisi EBG pada antena agar antena bekerja dengan performa terbaik.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1. Merancang dan merealisasikan antena mikrostrip dengan penambahan struktur metamaterial EBG pada frekuensi 3,5 GHz.
2. Mendapatkan hasil nilai SAR kurang dari 1,6 pada antena mikrostrip dengan menambahkan struktur metamaterial EBG.
3. Menganalisis perbedaan pada antena sebelum dan sesudah ditambahkan metamaterial dengan jenis EBG.

1.4 Batasan Masalah

1. Frekuensi kerja yang digunakan adalah frekuensi 3,5 GHz sehingga frekuensi yang lebih tinggi tidak dibahas dan tidak direalisasikan.

2. Jenis Metamaterial yang digunakan adalah Electromagnetic Band Gap (EBG)
3. Jenis antena yang digunakan hanya antena mikrostrip.
4. Perancangan antena dilakukan dengan menggunakan software simulasi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Proses untuk mencari dan menemukan topik yang akan dibahas dengan cara mencari berbagai referensi yang berasal dari jurnal, buku, artikel, paper untuk mempermudah dalam menentukan topik yang dibahas.

2. Penentuan Spesifikasi

Setelah mencari berbagai referensi dan telah menentukan topik, tahap selanjutnya yaitu penulis menentukan spesifikasi antena yang akan direalisasikan mulai dari spesifikasi alat dan bahan, bentuk, model, hingga ukuran dari antena tersebut.

3. Perancangan dan Simulasi

Tahap ini penulis akan mulai merancang antena yang akan penulis buat. Tahap ini penulis akan melakukan perancangan hingga simulasi menggunakan aplikasi software simulasi. Melalui aplikasi ini, penulis akan dapat mengetahui apakah perancangan antena sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya.

4. Realisasi Alat

Tahap ini penulis akan melakukan fabrikasi antena yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya.

5. Pengujian dan Pengukuran

Proses ini akan dilakukan terhadap Antena yang telah dipabrikasi. Pengujian dan Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui apakah antena yang telah dipabrikasi sebelumnya berjalan sesuai parameter parameter yang ada.

6. Analisis dan Evaluasi

Analisis dilakukan dengan tujuan melihat perbandingan hasil dari antena yang telah disimulasikan sebelumnya dengan hasil dari antena yang telah dipabrikasi. Sedangkan Evaluasi dilakukan dengan tujuan memberitahukan kepada pembaca terkait kekurangan yang terdapat dalam tugas akhir ini dan juga memberikan rekomendasi kepada para pembaca atau calon penulis selanjut nya untuk membahas lebih dalam terkait kekurangan yang terdapat dalam tugas akhir ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada pengerjaan tugas akhir ini, sistematika penulisan tersusun atas lima bab yang terdiri dari:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab satu, menjelaskan bagaimana latar belakang mengapa penelitian ini dilakukan. Bab ini juga berisikan mengenai rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metode penilitian, hingga sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua berisikan konsep dan penjelasan terkait landasan teori yang digunakan dalam penilitian ini yang berguna sebagai penunjang keberhasilan dalam penelitian ini.

3. BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

Bab 3 berisikan proses penelitian yang dimulai dari merancang dimensi antena, lalu mengoptimasi antena hingga sesuai dengan parameter yang telah ditentukan, lalu dilakukan perancangan *unitcell* EBG, setelah itu antena hasil optimasi digabungkan dengan *unitcell* EBG untuk selanjutnya

diamati bersps nilai SAR yang dihasilkan antenna pada saat posisi antenna berada di tangan dengan jarak 0 mm, 5 mm, dan 10 mm.

4. BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Bab empat ini menjelaskan terkait proses pengukuran terhadap antenna yang telah di simulasikan sebelumnya dan telah di fabrikasi. Hasil dari pengukuran ini akan di analisis untuk melihat perbandingan parameter antar antenna simulasi dengan antenna pengukuran. Adapun parameter yang dilihat yaitu *return loss*, VSWR, *gain*, polarisasi, dan pola radiasi.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab lima berisikan kesimpulan dari seluruh proses yang telah dilakukan selama penelitian berlangsung, hingga dari kesimpulan tersebut, dapat dihasilkan saran yang dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya.