

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi di era sekarang berkembang lebih pesat terutama pada komunikasi nirkabel. Setelah generasi keempat (4G) dalam pengembangan tersebut, 5G merupakan generasi baru yang menawarkan kapasitas transfer data yang besar. Teknologi revolusioner ini dapat menawarkan semua konektivitas dalam jaringan telekomunikasi yang diperlukan dan dapat memungkinkan arsitektur 5G yang fleksibel serta mudah diotomatisasi yang dapat diimplementasikan dalam industri 4.0 [1]. Dalam pembuatan jaringan 5G ini diperlukannya antena sebagai sistem penting dalam membangun jaringan 5G.

Antena merupakan komponen yang paling penting dalam sistem komunikasi nirkabel [2]. Struktur transmisi antara gelombang terbimbing dengan gelombang ruang bebas yang berfungsi mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik dan antena dapat berfungsi juga sebagai penerima. Antena mikrostrip memiliki struktur yang *low profile*, ringan, mempunyai karakter fisik berukuran kecil, tipis [3]. Aspek yang dimiliki dari antena mikrostrip ini membuat antena ini cocok untuk dipakai dalam teknologi 5G.

Superstrate merupakan salah satu metode yang akan dipakai untuk memperlebar *bandwidth*. Metode ini bekerja sebagai pelindung yang diletakkan pada bagian atas *patch* dan *air gap* sebagai jarak antara *superstrate* dan *patch*, hal ini berfungsi sebagai pelindung dari lingkungan agar tidak terjadi hal-hal yang merugikan yang akan menghambat kinerja pada antena tersebut[4]. *Superstrate* menjadi pilihan karena hal ini dapat menutupi kekurangan dari antena mikrostrip ialah memiliki *bandwidth* yang sempit, salah satu kebutuhan dari 5G ialah besarnya *bandwidth* minimal 10-100 MHz maka digunakan metode *superstrate*.

Metode lain yang digunakan ialah menggunakan *substrate integrated waveguide* (SIW). Struktur SIW ini tidak perlu adanya transisi antara elemen yang dibuat dengan teknologi berbeda sehingga dapat mengurangi kerugian dan parasit, selain itu juga

terdapat keuntungan lainnya yaitu kemungkinan untuk mengintegrasikan semua komponen pada substrat yang sama termasuk komponen pasif [5]. SIW merupakan saluran transmisi planar yang memiliki frekuensi cut-off karena bahan dasarnya ialah substrat dielektrika dengan ketebalan (h) dan permitivitas relative (ϵ_r), struktur ini dipakai pada aplikasi yang bekerja mulai frekuensi tersebut karena mampu melewati sinyal pada frekuensi berapapun [6]. Penambahan *superstrate* ini mempunyai struktur yang dikatakan dapat memperlebar *bandwidth* dan *gain* [7] hal ini juga dibuktikan dalam penelitiannya yang menggunakan material *superstrate* [8]. Metode *substrate integrated waveguide* ini ditambahkan di bagian patch hingga menembus *groundplane* sedangkan metode *superstrate* ditambahkan pada bagian atas patch antenna dengan jarak gap tertentu.

Penelitian ini menggunakan metode *substrate integrated waveguide* (SIW) karena mampu bekerja di frekuensi yang tinggi dengan kerugian yang kecil, mampu mengintegrasikan banyak komponen, dan efisiensi radiasi yang tinggi. Penambahan *superstrate* ini dapat memperlebar *bandwidth* ataupun *gain* sehingga mampu meningkatkan kinerja antenna untuk digunakan pada teknologi 5G.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dapat dirumuskan dari tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang antenna *superstrate* yang menggunakan metode *substrate integrated waveguide* (SIW) untuk teknologi 5G?
2. Bagaimana hasil analisis dari perbandingan antenna konvensional dengan antenna yang sudah ditambahkan *substrate integrated waveguide*?
3. Bagaimana hasil analisis dari perbandingan antenna *substrate integrated waveguide* yang telah ditambahkan metode *superstrate*?
4. Apakah dengan ditambahkan metode *substrate integrated waveguide* (SIW) dapat memperlebar *bandwidth*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dilakukannya proyek ini yaitu:

1. Merancang antena mikrostrip bentuk *patch rectangular* dengan ditambahkan *superstrate* dan menggunakan metode *substrate integrated waveguide* (SIW).
2. Menganalisis pengaruh pelebaran *bandwidth* pada antena konvensional dengan antena yang sudah ditambahkan *substrate integrated waveguide* (SIW).
3. Menganalisis pengaruh pelebaran *bandwidth* pada antena *substrate integrated waveguide* (SIW) dengan antena yang sudah ditambahkan metode *superstrate*.
4. Merealisasikan antena dari hasil optimasi di *software* 3D dan percobaan pengukuran setelah fabrikasi antena tersebut.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah pada perancangan ini yaitu:

1. Dilakukan realisasi pada perancangan antena tersebut
2. Perancangan antena ini menggunakan aplikasi *software* 3D.
3. Antena yang dibuat berjenis antena mikrostrip *rectangular*.
4. Analisis dilakukan dengan membandingkan antara antena *substrate integrated waveguide* (SIW) dengan antena konvensional, lalu membandingkan lagi antena *substrate integrated waveguide* (SIW) dengan antena yang sudah diberi metode *superstrate* sebagai hasil pelebaran *bandwidth* yang diinginkan pada desain simulasi.
5. Parameter yang diukur dan dianalisa yaitu *gain*, VSWR, pola radiasi dan *bandwidth*.

1.5 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang dilakukan untuk merealisasikan tujuan proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

Pengumpulan data dengan studi pustaka mengenai topik metode *substrate integrated waveguide* (SIW) dan struktur *superstrate*.

2. Perancangan dan simulasi

Merancang antena mikrostrip dengan penambahan struktur *superstrate* dan metode *substrate integrated waveguide* (SIW) untuk disimulasikan performansinya menggunakan *software* 3D.

3. Realisasi

Tahap ini dilakukan fabrikasi antena dari hasil rancangan dan simulasi yang dilakukan menggunakan *software* 3D.

4. Analisis

Analisis dilakukan dengan membandingkan antena konvensional dengan antena yang telah ditambahkan *superstrate*, selanjutnya membandingkan antena yang telah ditambahkan dengan antena metamaterial yang telah ditambahkan metode SIW (*substrate integrated waveguide*). Hal ini diperlukan untuk mengetahui performansi antena dengan metode *substrate integrated waveguide* (SIW) untuk memperlebar *bandwidth* sesuai spesifikasi yang diinginkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada Tugas Akhir dibuat terdiri dari lima bab yang disusun sebagai berikut:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Membahas latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, Batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penelitian.

2. BAB 2 KONSEP DASAR

Membahas konsep dasar dan teori dasar yang berhubungan dengan antena SIW dengan *superstrate* dalam tugas akhir ini

3. BAB 3 MODEL DAN SISTEM PERANCANGAN

Menjelaskan tentang perancangan, desain antena microstrip beserta pemodelan perancangan antena.

4. BAB 4 HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi analisis pengukuran parameter antena yang ditinjau yaitu *gain*, *VSWR*, *return loss*, *bandwidth*, pola radiasi, dan polarisasi.

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan tentang kesimpulan pada proses perancangan dari analisis dan memberikan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya