

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan kapasitas dan *peak data rate* yang sangat tinggi pada jaringan seluler diperkirakan dibutuhkan dalam waktu dekat. Tujuan dibuatnya sistem komunikasi seluler generasi kelima (5G) yaitu untuk memenuhi tuntutan tersebut. Sehingga, diperlukan *bandwidth* yang lebih besar dibandingkan dengan teknologi seluler saat ini. Salah satu cara untuk mengakses *bandwidth* yang lebih besar yaitu dengan menggunakan band frekuensi tinggi (10-100 GHz) [1].

Penelitian untuk teknologi 5G telah dilakukan pada beberapa frekuensi kerja yaitu, 6-100 GHz. Pada frekuensi kerja 15 GHz untuk teknologi 5G telah dilakukan sebuah penelitian oleh perusahaan telekomunikasi terkemuka di dunia yaitu Ericsson dan NTT Docomo [2], [3], [4], [5]. Beberapa keunggulan dari frekuensi 15 GHz adalah redaman yang disebabkan hujan dan redaman udaranya cenderung lebih kecil dibandingkan dengan frekuensi yang lebih besar [6]. Dikarenakan bekerja pada frekuensi yang tinggi dan panjang gelombang yang dihasilkan semakin kecil, sinyal akan lebih rentan terhadap terjadinya pemantulan akibat dari gelombang yang merambat melalui objek yang berukuran lebih besar sehingga menimbulkan *multipath fading* yang tinggi [7]. Untuk itulah, diperlukan sistem antena MIMO (*Multiple Input, Multiple Output*) baik di sisi pengirim maupun penerima sebagai solusi menghadapi kemungkinan terjadi pemantulan dan *scattering* gelombang [7].

Dalam sistem komunikasi nirkabel, antena merupakan salah satu komponen yang sangat penting. Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antena yang mampu bekerja pada frekuensi tinggi dan memiliki ukuran yang kecil dan tipis sehingga cocok diterapkan pada komunikasi nirkabel seperti 5G, namun antena jenis ini memiliki kekurangan yaitu *bandwidth* yang sempit [8], sehingga diperlukan teknik khusus untuk meningkatkan *bandwidth* antena.

Antena mikrostrip memiliki bentuk *patch* yang beragam, bentuk *patch rectangular* dan *circular* merupakan bentuk yang sederhana dan banyak penelitian yang menggunakan bentuk *patch* tersebut. Pada penelitian [9] bentuk *patch circular* dapat menghasilkan *bandwidth* 8% lebih lebar dari *patch rectangular* pada penggunaan frekuensi X-Band. Penelitian [10] meneliti perbandingan antena mikrostrip bentuk *patch* persegi dan sirkular pada frekuensi 2,45 GHz,

patch persegi mampu menghasilkan *bandwidth* 24 MHz dengan *gain* 7,11 dB, dan bentuk *patch* sirkular menghasilkan *bandwidth* 27 MHz dengan *gain* 6,96 dB.

Selain itu, alasan lain bentuk *patch rectangular* dan *circular* banyak digunakan yaitu kemudahan untuk menyusun antenna menjadi *array* dan ditambahkan *slot*. Pada penelitian [7] membahas mengenai antenna MIMO berbentuk *patch* persegi yang disusun secara *array* 1×2 dengan catuan *inset feed* dan ditambahkan U-*Slot* dapat menghasilkan *bandwidth* 1 GHz dengan *gain* lebih dari 9 dB pada frekuensi 15 GHz. Pada penelitian [11] meneliti bahwa penyusunan antenna bentuk *patch rectangular* yang disusun secara *array* 1×2 dapat meningkatkan *bandwidth* sebesar 28,86% pada frekuensi 28 GHz. Pada penelitian [12] meneliti bahwa bentuk *patch* sirkular yang telah ditambahkan beberapa jenis *slot* dapat meningkatkan *bandwidth* antenna pada frekuensi C-Band. Pada penelitian [13] meneliti bahwa penambahan T-*Slot* pada antenna mikrostrip *patch* persegi dapat meningkatkan *bandwidth* sebesar 25,23% dengan *return loss* -10 dB pada frekuensi 2,4 GHz. Penelitian [14] meneliti penggunaan *multiple* T-*Slot* pada *patch rectangular* dapat menghasilkan *bandwidth* 1,65 GHz pada aplikasi WIMAX.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan didesain dan dianalisis mengenai antenna mikrostrip MIMO 8 × 8 *array* 1 × 2 pada frekuensi 15 GHz yang dapat digunakan untuk antenna BTS 5G. Dalam perancangannya, *patch* yang digunakan berbentuk *circular* dan *rectangular*, sedangkan *slotted-patch* yang akan digunakan yaitu berbentuk T. Pemilihan penggunaan kedua bentuk *patch* tersebut dikarenakan bentuk yang sangat sederhana dan mudah dimodifikasi sehingga dapat menghasilkan *bandwidth* yang lebar apabila ditambahkan *slotted-patch* yang telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya. Teknik pencatuan yang digunakan yaitu *microstrip line inset fed* dengan tujuan untuk *matching impedance* pada impedansi 50 Ω. Antena disusun *array* 1 × 2 dengan tujuan untuk meningkatkan *gain* antenna, sehingga mampu menghasilkan pola radiasi unidireksional.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam perancangan dan analisis antenna mikrostrip MIMO 8 × 8 *array* 1 × 2 berikut permasalahan yang harus diselesaikan diantaranya:

1. Merancang dan menganalisis antenna MIMO 8 × 8 *array* 1 × 2 menggunakan *patch circular* dan *patch rectangular* yang memiliki *slotted*.
2. Bagaimana perubahan nilai parameter antenna setelah penambahan *slotted* pada *patch*?

3. Bagaimana pengaruh bentuk *patch* dengan *slotted* pada antenna MIMO 8×8 array 1×2 ?
4. Bagaimana hasil perbandingan parameter antenna MIMO tanpa *slotted* dan dengan menggunakan *slotted*?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini didapat batasan masalah untuk memfokuskan masalah yang digunakan untuk menganalisis penelitian yang akan dilaksanakan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dengan menggunakan salah satu kandidat frekuensi 5G yaitu 15 GHz.
2. Penelitian terfokus pada analisis penggunaan bentuk *patch rectangular* dan *circular*.
3. Penelitian terfokus pada analisis penggunaan *slotted-patch* berbentuk T, yaitu 1 T-Slot dan 3 T-Slot.
4. Penelitian hanya dibatasi untuk penggunaan antenna MIMO 8×8 .
5. Simulasi menggunakan *software* Ansoft HFSS 15.0.
6. Tidak sampai pada tahap realisasi.
7. Bahan yang digunakan sebagai substrat adalah Rogers Duroid 5880.
8. Spesifikasi antenna yang akan dirancang adalah:
 - Frekuensi resonansi : 15 GHz
 - *Bandwidth* : > 2 GHz
 - Pola radiasi : Unidireksional
 - *Return loss* : ≤ -12 dB
 - *Gain* : ≥ 9 dB
 - *Mutual coupling* : < -20 dB

1.4 Tujuan Penelitian

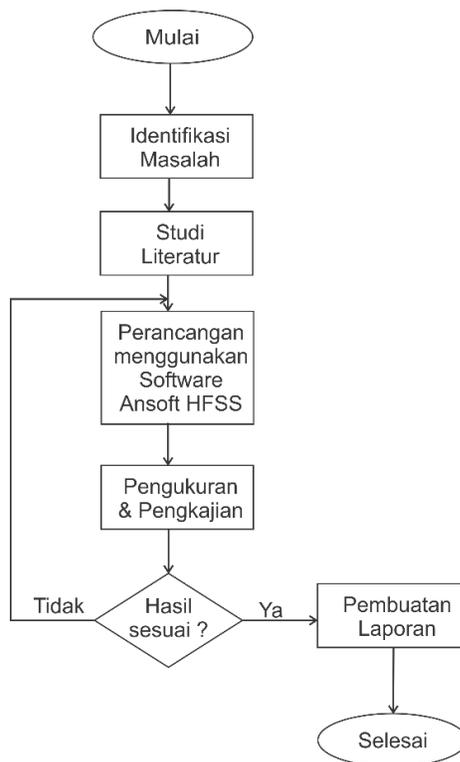
Berdasarkan perumusan masalah penelitian yang telah dijelaskan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan menganalisis antenna MIMO array 8×8 dengan *patch circular* dan *patch rectangular* yang ditambahkan *slotted* untuk aplikasi 5G pada frekuensi 15 GHz.
2. Melakukan analisis pengaruh bentuk *patch* yang ditambahkan *slotted* yang digunakan terhadap performansi antenna.

3. Melakukan analisis performansi antena yang meliputi *bandwidth*, *return loss*, *gain*, pola radiasi, *axial ratio*, polarisasi dan *mutual coupling*.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi dalam proses penyelesaian penelitian ini tergambar seperti pada Gambar 1.1. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa metodologi penelitian terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:



Gambar 1. 1 Diagram alir pengerjaan tugas akhir

1. Identifikasi masalah penelitian

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dari permasalahan yang ada menggunakan studi literatur. Literatur yang diambil berasal dari penelitian terbaru dari jurnal dan beberapa penelitian sebelumnya. Selain itu, studi literatur juga diambil dari beberapa *textbook*.

2. Analisa masalah

Melakukan analisa beberapa permasalahan yang menjadi titik berat pada penelitian tugas akhir ini, berdasarkan sumber-sumber yang ada.

3. Desain sistem

Mendesain antenna MIMO 8×8 dengan menggunakan suatu *software* Ansoft HFSS 15.0 serta melakukan prediksi terhadap perancangan berdasarkan parameter-parameter yang ada, dan kemudian merealisasikannya dalam suatu simulasi.

4. Pengukuran, Pengkajian dan evaluasi

Tahap ini merupakan tahapan untuk proses uji coba sistem, uji coba antenna dilakukan dengan menggunakan *software Ansoft HFSS 15.0*. Kemudian menganalisis uji coba terhadap sistem hasil perancangan lalu membandingkannya dengan persyaratan hasil yang sudah ada serta membandingkannya dengan hipotesis yang telah ditentukan. Setelah mengetahui hasil dari pengujian atau simulasi, langkah selanjutnya yaitu memberikan rekomendasi hasil simulasi serta hasil pengujian dalam bentuk laporan.