

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Saat ini teknologi seluler sudah memasuki generasi kelima (5G). Menurut International Telecommunication Union (ITU) pada dokumen ITU-R M.2410-0 standar teknologi 5G memiliki kecepatan data 20 Gbps pada *downlink* dan 10 Gbps pada *uplink* dengan *latency* kurang dari 1 ms [1], [2]. Teknologi 5G memiliki tiga sub-frekuensi yaitu *low band*, *midband* dan *high band*. Frekuensi *midband* memiliki keunggulan kecepatan data melebihi *low band* namun dengan cakupan yang lebih luas dibandingkan *high band*. Sehingga *midband* menjadi frekuensi yang ideal pada 5G. Penggunaan frekuensi *midband* tepat untuk salah satu *use case* pada teknologi 5G yaitu (*Enhanced Mobile Broadband*) eMBB yang mendukung komunikasi *user to user*. Negara Indonesia didominasi oleh komunikasi *user to user* pada area urban yang memerlukan cakupan luas menjadi salah satu faktor frekuensi *midband* pada teknologi 5G sangat diperlukan. Frekuensi *midband* teknologi 5G di Indonesia berada di frekuensi 2,6 GHz dan 3,5 GHz [3], [4]. Pada *midband* frekuensi 3,5 GHz memiliki keunggulan *bandwidth* yang lebih lebar sehingga kecepatan data meningkat dan *user* yang dapat dilayani semakin bertambah.

Dalam sistem komunikasi seluler diperlukan perangkat antena untuk mengirim dan menerima sinyal elektromagnetik. Antena mikrostrip merupakan salah satu dari beberapa antena gelombang mikro yang memiliki karakteristik sederhana, efisien dan mudah untuk difabrikasi dengan biaya yang terjangkau. Namun antena mikrostrip memiliki *bandwidth* yang minim, sehingga diperlukan metode tertentu untuk mengatasi kekurangan tersebut. Metode yang bisa diterapkan untuk memperlebar *bandwidth* antena mikrostrip diantaranya adalah pemotongan *patch (slot)* dan pemotongan *ground (Defected Ground Structure)* [5]. Selain itu terdapat pemodelan *Multiple Input Multiple Output (MIMO)* yang dapat menambah laju data yang dikirim. Selain itu, bertambahnya jumlah elemen antena akan meningkatkan nilai *gain* [6], [7]. Bentuk *patch rectangular* pada antena mikrostrip adalah salah satu bentuk *patch* yang sering digunakan karena sederhana serta mudah untuk diintegrasikan.

Perancangan antenna MIMO dengan metode *double U-slot* dapat menghasilkan peningkatan *bandwidth* yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode *U-slot* tunggal [6], [8], [9]. Pemilihan material substrat pada antenna dilakukan dengan mempertimbangkan pengaruhnya terhadap peningkatan *bandwidth*. Pada perancangan antenna dengan menggunakan metode *slot*, material substrat FR4 memiliki pengaruh yang lebih baik terhadap peningkatan *bandwidth* dibandingkan material substrat *RT Duroid 5880* [10].

Pada penelitian ini diharapkan desain antenna di frekuensi 3,5 GHz yang sesuai untuk area *urban* dengan material substrat FR4 dan metode *double U-slot* dan MIMO menghasilkan nilai *bandwidth* dan *gain* yang sesuai dengan spesifikasi teknologi 5G. Sehingga topik skripsi yang diambil pada penelitian ini memiliki judul “Desain dan Analisis Antena MIMO 2X2 dengan Metode *Double U-slot* Pada Frekuensi 3,5 GHz untuk Teknologi 5G”.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan adalah:

- 1) Bagaimana perancangan antenna *single patch* menggunakan metode *double U-slot* dan unjuk kerja antenna untuk teknologi 5G pada frekuensi 3,5 GHz?
- 2) Bagaimana perancangan dan unjuk kerja antenna *single patch* menggunakan metode DGS dan *double U-slot* antenna untuk teknologi 5G pada frekuensi 3,5 GHz?
- 3) Bagaimana perancangan antenna MIMO 2X2 menggunakan metode DGS dan *double U-slot* dan unjuk kerja antenna untuk teknologi 5G pada frekuensi 3,5 GHz?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian yang dilakukan adalah:

- 1) Model antenna yang akan disimulasikan yaitu antenna mikrostrip dengan bentuk patch *rectangular*.
- 2) Menggunakan rentang frekuensi 3,30 GHz – 3,80 GHz.
- 3) Menggunakan pemodelan MIMO 2X2.

- 4) Penggunaan metode *double U-slot* pada *patch* untuk meningkatkan *bandwidth* dan metode DGS pada *ground* untuk meningkatkan *bandwidth* dan menurunkan nilai *return loss*.
- 5) Menggunakan bahan substrat jenis FR4 dengan permitivitas bahan (ϵ_r) sebesar 4,4 dan ketebalan bahan 1,6 mm.
- 6) Spesifikasi parameter untuk melihat kinerja antenna yakni:
 - a) *Return loss* : ≤ -10 dB
 - b) VSWR : ≤ 2
 - c) *Bandwidth* : ≥ 100 MHz
 - d) *Gain* : ≥ 3 dB
 - e) Pola radiasi : *unidirectional*
 - f) *Mutual coupling* : ≤ -20 dB
 - g) Impedansi masukan : 50Ω
- 7) Menggunakan *software* Ansoft HFSS versi 13.0 untuk melakukan perancangan.
- 8) *Plotting* dari hasil parameter dilakukan menggunakan *software* Matlab.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk:

- 1) Melakukan perancangan dan mengetahui unjuk kerja antenna *single patch* menggunakan metode *double U-slot* untuk teknologi 5G pada frekuensi 3,5 GHz.
- 2) Melakukan perancangan dan mengetahui unjuk kerja antenna *single patch* menggunakan metode DGS dan *double U-slot* untuk teknologi 5G pada frekuensi 3,5 GHz.
- 3) Melakukan perancangan dan mengetahui unjuk kerja antenna MIMO 2X2 menggunakan metode *double U-slot* dan DGS untuk teknologi 5G pada frekuensi 3,5 GHz.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai rancangan dari antenna mikrostrip dengan *patch rectangular* menggunakan pemodelan MIMO

2X2 dan metode *double U-slot* di frekuensi 3,5 GHz. Setelah dapat menemukan dan memahami pengaruh dari metode *double U-slot* atas spesifikasi parameter antena, diharapkan informasi yang didapatkan mampu menjadi referensi untuk dapat meningkatkan unjuk kerja antena.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi 5 bagian:

1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Bagian ini memuat latar belakang, rumusan masalah yang diangkat, manfaat dan tujuan penelitian.

2. BAB 2 : DASAR TEORI

Bagian ini memuat mengenai pengertian antena, jenis-jenis antena, jenis patch antena, serta rumus perhitungan antena.

3. BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bagian ini memuat alat dan bahan yang digunakan, jalan penelitian meliputi: studi literatur, perancangan antena, pembuatan simulasi, pengujian simulasi dan analisis hasil pengujian simulasi.

4. BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memuat hasil simulasi dan analisis rancangan antena berdasarkan hasil simulasi.

5. BAB 5 : PENUTUP

Bagian ini memuat kesimpulan dan saran terkait pengembangan untuk penelitian selanjutnya.