

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan Teknologi telah memasuki perkembangan revolusi Industri 4.0. Revolusi Industri 4.0 berkaitan erat dengan pengembangan *Internet of Things (IoT)*. Dalam mengembangkan *Internet of Things (IoT)* dibutuhkan infrastruktur penunjang salah satunya yakni pembangunan infrastruktur telekomunikasi yang berkaitan erat dengan aplikasi 5G.

Aplikasi 5G adalah merupakan generasi 4G lanjutan pada jaringan Telekomunikasi. Generasi kelima nirkabel menargetkan peningkatan laju data yang lebih tinggi dari generasi sebelumnya (Jones A.S, 2017). Aplikasi 5G didesain pada frekuensi 28 Ghz, 38Ghz, 72 Ghz dengan bandwidth 500 MHz, 1 GHz, 2 Ghz yang sesuai dengan kecepatan data yang tinggi (Ahmad, 2017)

Antena Mikrostrip adalah sebuah teknologi antena yang mampu bekerja dengan baik pada gelombang frekuensi milimeter. Dari segi bentuk, antena mikrostrip memiliki ukuran yang jauh lebih kecil dibandingkan antena yagi, antena grid, antena sektoral sehingga dapat menjangkau daerah yang sulit dijangkau. Dalam hal fabrikasi, antena mikrostrip mudah diproses karena memiliki ukuran yang kecil dan bobot yang ringan (Balanis, 2005).

Namun dibalik kelebihan yang dimiliki oleh antena mikrostrip, antena mikrostrip juga memiliki kelemahan yang cukup signifikan yakni memiliki bandwidth yang sempit, gain yang rendah, keterarahan yang kurang baik, efisiensi

rendah, rugi-rugi hambatan pada saluran pencatu, dan lebar pita yang sempit (Alam, 2015).

Kelemahan yang dimiliki antenna mikrostrip dapat diatasi dengan menggunakan teknik *array* dimana elemen-elemennya berjarak. Namun teknik ini juga memiliki kelemahan yakni menimbulkan gelombang permukaan. Efek gelombang permukaan adalah gelombang yang dihasilkan dan bergerak di dalam substrat antenna mikrostrip dan tetap berada dalam substrat atau akan tercermin pada antarmuka substrat udara serta lapisan logam (Garg, 2001). Efek propagasi gelombang permukaan dapat menghambat untuk memperoleh gain yang tinggi dan bandwidth yang lebar.

Teknik yang dapat mengurangi efek propagasi gelombang permukaan adalah *Air Gap* dimana hasil penelitian yang dilakukan oleh (Kumar, 2016) adalah berupa *review* yang menjelaskan bahwa dengan menggunakan teknik pemberian *Air Gap* (celah udara) dengan dielektrik substrat yang sempurna dapat mengurangi propagasi pada efek gelombang permukaan.

Air gap adalah teknik pemberian celah udara diantara *ground plane* dan substrat. *Air gap* diterapkan untuk menghilangkan back lobe dan meningkatkan gain seperti penelitian yang dilakukan oleh (Sujadi, 2012) dengan penambahan teknik *Tapered Peripheral Slits* dan dari hasil penelitian didapatkan nilai gain sebesar 3.01 dB pada frekuensi UHF yakni 435.6 Mhz. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Singh & Sheetal, 2015) juga membuktikan bahwa jarak *Air Gap* mempengaruhi nilai *gain* pada antenna, hasil yang didapatkan yakni *Gain* 8.6 dB dengan teknik *co-axial probe feed*. *Air Gap* juga mempengaruhi frekuensi resonansi yakni dalam penelitian yang dilakukan oleh (Mao & R, 2011) yang

menggunakan teknik *co-axial feed* dan *strip line feed* dan hasil yang diperoleh menjelaskan bahwa metode *co-axial feed* bukan merupakan metode yang efektif dikarenakan melewati tahap soldering yang mempengaruhi performa antenna dan metode yang tepat adalah *strip line* yang meningkatkan frekuensi resonansi sebesar 20 %.

Untuk mengoptimalkan performa kinerja antenna diperlukannya teknik tambahan untuk menanggulangi kelemahan yang dimiliki antenna mikrostrip, salah satunya dengan penambahan *slot* pada *patch* antenna. Penambahan *slot* pada *patch* antenna berdampak pada peningkatan *bandwidth* antenna serta menurunkan nilai *return loss* dan meningkatkan *gain* pada antenna (Wahyu, 2018). Slot yang digunakan memiliki jenis jenis slot seperti E-slot, C Slot , dan U Slot yang terdapat dalam penelitian (Bhardwaj & Samii, 2012) dan hasil yang diperoleh adalah penggunaan metode U-Slot menghasilkan *co-polar gain* sebesar -55dB/-12dB . Sedangkan eksperimen teori yang disampaikan oleh (Kan So & Luk, 2018) dalam majalah Antena dan Propagasi menjelaskan bahwa *Circularly Polarized* U Slot dapat meningkatkan *gain* sebesar 11.94 dB menggunakan *Array 2x2* .

Melihat permasalahan dan solusi yang dipaparkan maka peneliti melakukan sebuah penelitian antenna mikrostrip menggunakan teknik *Air Gap* (celah udara) *strip line feed* di antara *substrate* dan *ground plane* kemudian menambahkan variasi slot pada *patch* antenna yang bekerja pada frekuensi 28 Ghz.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Kebutuhan akan aplikasi 5G yang menawarkan kecepatan data yang tinggi bekerja pada frekuensi tinggi (*milimeter wave*) semakin meningkat

2. Dibutuhkan antena yang dapat bekerja pada *milimeter wave* dan memiliki bentuk yang *compact*, mudah difabrikasi dan memiliki performa yang baik.
3. Dibutuhkan teknik yang dapat mengatasi kelemahan yang terjadi pada saat menggunakan antena *array*.
4. Antena yang dirancang sesuai dengan spesifikasi antena mikrostrip untuk aplikasi 5G yakni pada frekuensi kerja 28 GHz.
5. Perancangan antena difokuskan untuk meningkatkan performa antena yakni *gain* yakni untuk aplikasi 5G.

1.3 Batasan Masalah

1. Barometer kinerja antena yaitu dengan membandingkan antena mikrostrip *rectangular patch* konvensional dengan antena mikrostrip *rectangular patch* menggunakan teknik *Air gap* (celah udara) dan penambahan *slot*.
2. Bahan substrat yang digunakan adalah Roger RT Duroid 5880 yang memiliki nilai konstanta dielektrik (ϵ_r) = 2,2 dan ketebalan (h) = 0,787
3. Parameter yang digunakan dalam perancangan dan pengukuran antara lain frekuensi kerja, f_r , VSWR, *return loss*, *gain*.
4. Tahap simulasi menggunakan CST Microwave studio suite 2014, dan pengukuran menggunakan *network analyzer*
5. Penelitian dibatasi oleh tahap uji coba produk yaitu dengan membuat *prototype* dan belum diimplementasikan secara langsung.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah penelitian ini adalah :

“Bagaimana merancang dan menguji antenna mikrostrip *array 2 elemen berbentuk planar* yang mampu meningkatkan gain dengan penambahan slot U dan Y menggunakan metode *Air Gap* pada frekuensi resonansi 28 GHz untuk aplikasi 5G dengan kriteria uji *bandwidth* ≥ 1 GHz, *VSWR* ≤ 2 dan *return loss* ≤ -10 dB, dan *gain* > 5 dB ?”

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan yang akan dicapai adalah dapat merancang dan menguji antenna mikrostrip *array 2 elemen berbentuk planar* yang mampu meningkatkan gain dengan penambahan slot U dan Y menggunakan metode *Air Gap* pada frekuensi resonansi 28 GHz untuk aplikasi 5G dengan kriteria uji *bandwidth* ≥ 1 GHz, *VSWR* ≤ 2 , *return loss* ≤ -10 dB, dan *gain* > 5 dB

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi bidang telekomunikasi khususnya bagi perancangan 5G dengan memanfaatkan teknik air gap yang dapat mengurangi efek propagasi gelombang permukaan sehingga dapat meningkatkan *gain* dan *bandwidth* pada antenna serta dapat menjadi sumber referensi belajar di bidang telekomunikasi khususnya antenna mikrostrip dalam aplikasi 5G.