

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perangkat telekomunikasi berbasis 4G LTE di Indonesia memiliki jumlah pengguna yang lebih banyak daripada era sebelumnya yaitu 3G. Saat ini, perangkat telekomunikasi diproduksi dengan ukuran yang semakin kecil dan *compact* dengan antena yang disematkan didalamnya juga semakin kecil namun tetap memiliki *bandwidth* yang lebar. Oleh karena itu, antena mikrostrip sangat cocok untuk dapat diaplikasikan pada perangkat yang berukuran kecil.

Frekuensi kerja *Base Station* LTE dibagi menjadi 5 bagian yaitu LTE *Band* 1,3,5,8 dan 40 sebagaimana dijelaskan dalam Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia nomor 27 tahun 2015. Telekomunikasi berbasis teknologi 4G di Indonesia bekerja pada frekuensi 1800 MHz dan 2300 MHz. Frekuensi 1800 MHz (*Band* 3) memiliki rentang frekuensi *uplink* 1710 MHz hingga 1785 MHz dan rentang frekuensi *downlink* 1805 MHz hingga 1880 MHz. Sedangkan frekuensi 2300 MHz (*Band* 40) memiliki rentang frekuensi *uplink* dan *downlink* 2300 MHz hingga 2400 MHz[1].

Antena mikrostrip dibagi menjadi 3 elemen yaitu elemen peradiasi (*patch*), elemen substrat (*substrate*), elemen saluran pencatu (*feed line*) dan elemen pentanahan (*ground plane*). Keunggulan dari antena mikrostrip yaitu sifatnya *low-profile*, berukuran kecil dan *compact*, ringan, fabrikasi yang mudah dan murah biayanya. Selain itu, antena juga dapat dengan mudah diproduksi baik dalam polarisasi linier maupun sirkuler, dan memiliki kemampuan untuk memberikan respon frekuensi *dual-band*, *multiband*, dan *wideband*[2].

Namun, antena mikrostrip juga memiliki kekurangan yaitu *gain* yang kecil, *bandwidth* yang sempit dan *volume* antena yang semakin kecil membuat lebar frekuensi kerja menjadi lebih sempit dan daya pancar menjadi lebih kecil daripada sebelumnya[3]. Metode yang efektif untuk mengatasi *narrowband* atau dikenal dengan perbaikan lebar *band* disebut juga *bandwidth enhancement*, diantaranya yang sering digunakan bisa digunakan ketebalan antena *single-layer*

maupun *double-layer* yaitu teknik pencatutan *coaxial probe (feed)*, modifikasi *ground plane* (seperti pemotongan *ground* dan pemberian *slot* pada *ground/DGS*), penambahan *layer* (seperti *multilayer*) dan pemberian *slot* ataupun *slit* pada *patch*.

Berbagai pilihan metode lain untuk memperoleh lebar *band* yang sangat lebar dikenal dengan sebutan UWB (*Ultra Wideband*) diantaranya seperti antena spiral, *tapered slot*, antena Bowtie dan yang sering digunakan adalah *antipodal tapered slot* disebut juga antena Vivaldi[4]. Namun, untuk membuat desain antenanya menggunakan perhitungan yang rumit, ketelitian yang tinggi dan biaya fabrikasi yang mahal.

Untuk memperoleh *bandwidth* yang lebar pada antena *single layer*, maka teknik *corner truncated* bisa jadi solusi. Desain antena mikrostrip pada penelitian [5] bertujuan menghasilkan frekuensi kerja pada GPS L2 *Band*, beroperasi pada frekuensi tengah 1227,6 MHz menggunakan *patch* berbentuk *circular* dengan pencatu *line feed matching* dengan pembangkit 1/4 gelombang, melakukan *truncation* sebesar 7mm pada 2 titik sudut pada *patch* serta menambahkan *slot* pada titik tengah *patch*. Substrat menggunakan bahan FR-4 *Epoxy* memiliki konstanta dielektrik 4,4 dengan ketebalan 1,3 mm. Hasil perancangan antena ini [5] mampu menaikkan *bandwidth* 3,57 %, besar penambahan *bandwidth* dari 22,5 MHz hingga 43,8 MHz dengan melakukan penambahan *slot* ditengah *patch*. *Gain* yang dihasilkan 6,55 dBi dengan 3dB *angular width* sebesar 80 *degree*.

Pada penelitian [6] bertujuan menghasilkan frekuensi kerja *wideband* yang mampu beroperasi pada frekuensi *modern wireless C band* dan *S band* yaitu memiliki frekuensi tengah 2,92 GHz dan 4,04 GHz, menggunakan *patch* berbentuk *rectangular* dengan pencatu *coaxial feed*. Antena menggunakan teknik *truncation patch* pada bagian tepi kanan atas dan tepi kiri bawah serta menambahkan *slot* berbentuk *U-slot* pada *patch* dengan posisi yang menyesuaikan. Substrat menggunakan *foam* memiliki konstanta dielektrik 1,07 dengan ketebalan 5,5 mm. Hasil perancangan mampu menaikkan *bandwidth* dari 600 MHz (17,39%) hingga 3470 MHz (82,35%) dengan melakukan penambahan

U-slot. *Gain* yang dihasilkan meningkat dari 4 dBi ke 9,32 dBi pada frekuensi 2,92 GHz, meningkat dari 4,8 dBi ke 9,78 dBi pada frekuensi 4,04 GHz.

Penelitian [7] menggunakan teknik *planar array* 2 x 2 bertujuan menghasilkan frekuensi kerja *dual-band* pada *X-band* dan *Ku-band*, beroperasi pada frekuensi tengah 10,48 GHz dan 12,55 GHz menggunakan *patch* berbentuk *rectangular*, pencatu menggunakan *stub* yaitu *T-junction line feed* 50 ohm *matching* dengan pembangkit 1/4 gelombang, melakukan penambahan *truncation patch* pada bagian tepi kiri atas dan tepi kanan bawah sebesar 2 mm x 2 mm. Substrat menggunakan bahan RT-duroid 5850 memiliki konstanta dielektrik 2,2 dengan ketebalan 1,575 mm. Hasil perancangan antenna ini [7] menaikkan *bandwidth* dari 550 MHz (4,78%) hingga 760 MHz (6,06%) dengan melakukan *truncated* pada *patch*. *Gain* yang dihasilkan menurun dari 11,7 dBi ke 10,1 dBi pada frekuensi kerja 10,48 GHz, dari 11,3 dBi ke 8,2 dBi pada frekuensi kerja 12,55 GHz setelah dilakukan *truncated* pada *patch*.

Dengan mempertimbangkan dimensi antenna, konfigurasi perancangan, dan beban fabrikasi, akan dirancang sebuah antenna mikrostrip yang mampu bekerja pada salah satu frekuensi 4G di Indonesia, yakni 2300 MHz sampai 2400 MHz (*Band* 40). Antena mikrostrip dirancang menggunakan teknik *corner truncation* pada *rectangular patch* dan disimulasi menggunakan *software* Ansoft 13.0.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah meningkatkan *bandwidth* antenna mikrostrip *rectangular patch* dengan menerapkan teknik *corner truncated patch* yang dapat mencakup frekuensi kerja *band* 4G LTE 2300 MHz sampai 2400 MHz (*Band* 40).

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah :

1. Tugas akhir ini dapat memberikan gambaran tentang konsep dasar antenna mikrostrip *rectangular patch* secara umum.
2. Penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk pengembangan antenna mikrostrip *rectangular patch* khususnya yang dapat mencakup frekuensi *band* 4G LTE agar ke depannya dapat menjadi lebih baik.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah :

1. Perancangan antena mikrostrip dengan elemen *patch* berbentuk *rectangular*.
2. Antena yang dirancang bekerja pada frekuensi 2.3 GHz sampai 2.4 GHz dengan *bandwidth* yang mampu mencakup frekuensi untuk aplikasi *band* 4G LTE
3. Antena mikrostrip dirancang dengan menggunakan perangkat lunak Ansoft HFSS 13.0 dan dianalisis *return loss*, *VSWR*, *gain*, *bandwidth* dan pola radiasinya.
4. Antena yang dirancang menggunakan teknik pencatuan *line feed*
5. Antena yang dirancang menggunakan teknik *truncated* dengan memotong empat sudut sisi *patch* sehingga memiliki *bandwidth* yang dapat mencakup frekuensi *band* 4G LTE

1.5 Sistematika Penulisan

- BAB I Pendahuluan berisi tentang latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
- BAB II Tinjauan Pustaka yang berisi teori dasar yang mendukung penelitian.
- BAB III Metodologi Penelitian berisikan tentang langkah-langkah beserta penjelasan mengenai penelitian yang dilakukan.
- BAB IV Hasil dan Pembahasan ini berisikan analisa dari penelitian ini
- BAB V Penutup berisikan beberapa kesimpulan dan saran yang bisa ditarik dan disampaikan yang didasari dari hasil dan pembahasan penelitian ini