

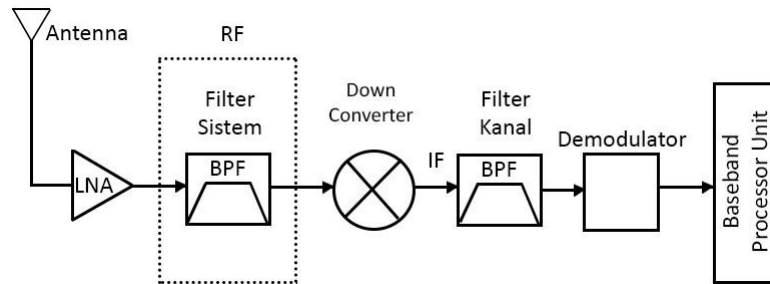
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Long Term Evolution (LTE) merupakan salah satu layanan seluler terunggul saat ini yang dapat dirasakan oleh masyarakat umum, terutama di Indonesia. LTE sendiri mempunyai kecepatan *transfer rate* mencapai 100 Mbps saat pengguna dalam keadaan bergerak secara cepat dan 1 Gbps saat pengguna bergerak secara pelan ataupun diam pada sisi *downlink*, dan mencapai 50 Mbps pada sisi *uplink* ^[16]. Berdasarkan hal di atas pemerintah Indonesia telah mengatur regulasi frekuensi yang ada di Indonesia untuk pemakaian LTE pada pemancar radio. Salah satu pita frekuensi yang digunakan adalah *band 3* (1.8 GHz) dimana pita LTE FDD tersebut terdapat di 1710-1785 MHz untuk *uplink* dan 1805-1880 MHz untuk *downlink* ^[14], dimana peraturan ini telah dikeluarkan dan ditetapkan oleh *Third Generation Partnership Project* (3GPP) pada *Release 8* ^[2]. Agar frekuensi yang diperlukan dapat diloloskan maka diperlukan sebuah perangkat yaitu filter.

Pada penelitian kali ini digunakan jenis filter yaitu *Bandpass Filter* untuk meloloskan frekuensi *uplink* pada *band 3* (1710-1785 MHz). Fungsi dari *bandpass filter* ini adalah melewatkan frekuensi tertentu dengan meloloskan frekuensi yang diinginkan (*passband*) dan meredam frekuensi yang tidak diinginkan (*stopband*). Filter ini memerlukan tingkat akurasi *slope* yang cukup tajam untuk memperkecil terjadinya interferensi pada frekuensi yang berdekatan, dan memiliki *bandwidth* mencapai 75 MHz. Berikut gambar 1.1 yang menjelaskan letak *filter* pada blok diagram pada sisi *receiver*.



Gambar 1.1 Filter RF di sisi Receiver eNodeB

Bandpass filter ini dirancang menggunakan metode *hairpin line* dengan penambahan metode *Dumbbell Defected Ground Structure* (DGS). DGS adalah sebuah teknik dimana *Ground Plane* dimodifikasi secara sengaja untuk menambah performansi pada filter dengan cara menggabungkan sel-sel DGS dengan *slot* yang sempit, maka efektifitas dari kapasitansi dan induktansi di garis transmisi akan bertambah dengan menggunakan DGS yang berisi area terukir (terusak) yang lebar dan yang sempit [7].

Jenis substrat yang digunakan adalah *Rogers Duroid 5880* ($\epsilon_r = 2.2$). Perancangan *filter* ini menggunakan *software* HFSS *Ansoft* sebagai simulator dan *ADS LineCalc* sebagai *software* tambahan. Filter ini didesain menggunakan respon frekuensi *Chebyshev* dengan *ripple* 0.01 dB.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Tugas Akhir ini, adalah:

1. Merancang, mensimulasikan, dan merealisasikan *bandpass filter* dengan metode *hairpin line* yang meloloskan frekuensi 1.710-1.785 GHz dengan frekuensi tengah 1.747,5 GHz dan penambahan *Dumbbell Defected Ground Structure* untuk menurunkan *stopband rejection*.
2. Melakukan pengukuran dan menganalisis perbandingan hasil simulasi dan hasil pengukuran

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang dan penelitian yang terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah di tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana proses perancangan dan realisasi *bandpass filter* dengan metode *Hairpin Line* yang meloloskan frekuensi 1.710-1.785 GHz dengan frekuensi 1.747,5 GHz sebagai frekuensi tengahnya dengan *bandwidth* yang sempit (75 MHz).
2. Bagaimana hasil nilai *stoband rejection* pada simulasi filter ketika sebelum dan setelah ditambahkan metode *Dumbbell Defected Ground Structure*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini menggunakan pengalokasian filter untuk *eNodeB LTE* pada sisi *uplink* sesuai aturan yang dikeluarkan oleh pemerintah Indonesia ^[4]. Batasan masalahnya antara lain:

1. Merancang *bandpass filter Microstrip Hairpin Line* dengan spesifikasi:
 - a) *Range* frekuensi kerja : 1710 – 1785 MHz
 - b) Frekuensi tengah : 1747.5 MHz
 - c) Impedansi karakteristik : 50 Ω
 - d) *Bandwidth* : 75 MHz
 - e) *Insertion loss* : > -3 dB
 - f) *Return loss* : < -10 dB
 - g) VSWR : < 2
2. Menggunakan software *HFSS Ansoft* untuk perancangan dan simulasinya; dan *ADS LineCalc* sebagai *simulator* tambahan.
3. Menggunakan jenis filter pasif dengan respon frekuensi *Chebyshev*.
4. Proses realisasi filter menggunakan material substrat *Duroid RT-5880*.
5. Perbandingan antara filter yang menggunakan *Dumbbell DGS* dan sebaliknya hanya pada simulasi. Sedangkan realisasi dan pengukuran filter realisasi hanya pada filter yang telah ditambahkan *Dumbbell DGS*.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini yaitu perancangan, simulasi, dan realisasi (implementasi). Perancangan dilakukan

melalui beberapa tahap yaitu melakukan perhitungan matematis berdasarkan teori untuk membuat desain awal. Setelah itu dilakukan proses simulasi dan proses optimasi dengan cara mengubah nilai-nilai komponen penyusun filter tersebut agar dapat dihasilkan *filtering* yang baik. Selanjutnya merealisasikan filter yang sudah dirancang kemudian dicetak lalu dilakukan pengukuran, serta membandingkan nilai parameter-parameter yang sudah dibuat dengan perhitungan perancangan. Terakhir adalah penarikan kesimpulan yang sesuai dengan hasil simulasi dari *software* dengan hasil yang direalisasikan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini dibagi menjadi:

Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penyelesaian masalah yang akan digunakan, serta sistematika penulisan yang memuat susunan penulisan tugas akhir.

Bab II Dasar Teori

Membahas teknologi *LTE* secara umum dan beberapa landasan teori mengenai *bandpass* filter yang berkaitan dengan penyusunan Tugas Akhir.

Bab III Perancangan Sistem Filter

Membahas tentang langkah-langkah yang digunakan dalam mendesain filter menggunakan *simulator* berdasarkan mekanisme dan batasan yang telah disebutkan sebelumnya.

Bab IV Hasil Perancangan dan Analisa Filter

Menganalisis parameter-parameter pada filter yang didapat dari hasil simulasi dan membandingkannya dengan hasil pada pengukuran untuk dapat melihat perbandingannya.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dari penulisan tugas akhir ini dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.