

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi saat ini semakin pesat, terutama dalam telekomunikasi tanpa kabel (*wireless*). Kebutuhan masyarakat terhadap kecepatan proses transfer data membuat banyak provider telekomunikasi melakukan optimasi jaringan agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Di sisi user diperlukan sebuah perangkat penerima yang dapat bekerja pada bandwidth lebar agar dapat bekerja untuk beberapa sistem telekomunikasi yang digunakan [10]. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 28/PER/M.KOMINFO/09/2014 menetapkan bahwa rentang frekuensi 2.300 – 2.400 MHz digunakan untuk sistem komunikasi pita lebar (Broadband) [14]. Beberapa alokasi frekuensi tersebut adalah DCS berlaku pada pita frekuensi 1.710-1.885 MHz, PCS pada pita frekuensi 1.907,5–1.912,5 MHz, UMTS pada pita frekuensi 1.920- 2.170 MHz, WLAN 2,4 GHz pada pita frekuensi 2.400- 2.483,5 MHz, LTE 2,3 GHz [13].

LTE merupakan sebuah standar komunikasi nirkabel berbasis jaringan GSM/EDGE dan UMTS/HSDPA untuk akses data kecepatan tinggi menggunakan telepon seluler maupun perangkat mobile lainnya. Banyak komponen-komponen yang mendukung implementasi LTE. Salah satu pendukungnya yaitu dari segi transmisi. Dibutuhkan sistem transmisi yang sesuai dengan karakteristik LTE. Perangkat transmisi yang dimaksud adalah antena [11].

Pada LTE dibutuhkan pengarah berkas antena yang bisa bekerja dengan baik dan akurat agar didapatkan beamwidth yang terarah. Salah satu cara untuk mengatasi masalah beamwidth yang sering digunakan adalah dengan menggunakan teknik pembentukan pola radiasi atau biasa disebut beamforming. Pembentukan pola radiasi/ beamforming bisa dilakukan dengan menambahkan pencatu pada antena, salah satu pencatu antena yang dapat membentuk 2 arah berkas adalah hybrid 90°[12]. *Butler matrix* merupakan salah satu pencatu yang dapat menghasilkan banyak arah berkas yang memiliki pengkopel *hybrid* 90° sebagai komponen utamanya dan dapat dirancang di atas microstrip. *Butler matrix* memiliki fungsionalitas terhadap kinerja antena [7] *Butler Matrix* dipilih karena karena lebih sederhana dan membutuhkan jumlah pengkopel *hybrid* 90° yang lebih

sedikit sehingga dapat mengurangi dimensi

pada penelitian [10] di rancang antenna mikrostrip array 2x1 untuk meningkatkan gain untuk aplikasi LTE pada frekuensi 2.300 Mhz didapatkan nilai return loss -35,08 dB, VSWR 1,035 untuk frekuensi 2,3 GHz, nilai gain 7,466 dB

Pada penelitian [1] dirancang butlet matrix 4x4 untuk aplikasi CCTV pada frekuensi 2.4 GHz dengan menggunakan lima *hybrid coupler*. Didapatkan nilai retrun loss<-10 dB, isolasi return loss isolasi<-10 dB dan rata-rata lebar bandwidth <500 MHz.

Pada penelitian ini akan dirancang butler matrix 4x4 pada frekuensi 2.3 GHz untuk diaplikasikan pada jaringan *long term evolution* (LTE). Adapun komponen penyusunnya terdiri dari 4 *hybrid* 90° dan 1 *crossover* dibuat menggunakan mikrostrip dengan jenis substrat FR4 epoxy dengan ketebalan 1,6 mm. Butler matrix 4x4 ini dirancang pada frekuensi 2.3 GHz dengan menggunakan software AWR penggunaan crossover pada perancangan ini di harapkan dapat menghasilkan bandwidth > 500 MHz.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah pada proyek akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang *butler matrix* 4x4 yang dapat di aplikasikan di jaringan LTE pada frekuensi 2.3 GHz ?
2. Bagaimana cara merancang *butler matrix* 4x4 dengan 4 *hybrid coupler* dan satu *crossover* ?
3. Bagaimana cara menganalisa parameter – parameter *butler matrix* 4x4 yang meliputi *return loss*, *VSWR*, *bandwidth* ?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat batasan – batasan, antara lain:

1. Perancangan ini dilakukan pada frekuensi 2.3 GHz
2. Perangkat lunak yang digunakan: AWR dan PCAAAD.
3. Parameter yang akan diuji yaitu: *return loss*, *VSWR*, dan *bandwidth*
4. Bahan *substrat* yang digunakan adalah *FR4 epoxy* dengan nilai *konstanta*

dielektrik (ϵ_r) 4.4, *loss tangent* 0.0265 dan ketebalan (h) 1.6 mm.

5. perancangan ini membuat saluran pencatu yang memiliki fungsional terhadap kinerja antena pada jaringan LTE
6. perancangan ini tidak membuat sistem LTE maupun antenanya

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas ini adalah sebagai :

1. Dapat merancang *butler matrix* 4x4 yang dapat bekerja pada jaringan LTE pada frekuensi 2.3 Ghz
2. Dapat menganalisa hasil dari nilai parameter *butler matrix* 4x4 yang telah disimulasikan

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan butler matrix yang dapat bekerja pada frekuensi 2,3 Ghz
2. Dapat mengetahui hasil perbandingan dari perancangan *butler matrix* 4x4 yang penggunaan crossover dan tidak menggunakan crossover

1.6 Metode Penelitian

Pada pembuatan penelitian proyek akhir ini, penulis melakukan penelitian dengan menggunakan metode sebagai berikut:

1. Studi literature

Metode ini dilakukan dengan membaca beberapa referensi dari berbagai sumber yang terdapat di perpustakaan kampus atau perpustakaan lain dan membaca beberapa jurnal Nasional maupun Internasional yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas serta mencari data dari berbagai situs internet yang diharapkan dapat mendukung perancangan tugas ini.

2. Pembuatan

Metode ini dilakukan dengan merancang butler matrix 4x4 pada software AWR yang dapat digunakan pada aplikasi LTE, berdasarkan dari hasil studi literatur dan data yang telah diperoleh.

3. Optimalisasi

Pada tahap ini merupakan optimalisasi rancangan dengan parameter – parameter yang telah ditentukan.

4. Analisa

Pada tahap ini dilakukan analisa dan perbandingan hasil perancangan.

1.7 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan proyek akhir ini terdiri dari bab-bab dengan metode penyampaian sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, tujuan, manfaat, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II DASAR TEORI

Berisi teori-teori yang mendukung yaitu tentang konsep butler matrix, parameter-parameter butler matrix serta cara kerjanya.

3. BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI BUTLER MATRIX

Membahas masalah perancangan butler matrix dan teknik pembuatan butler matrix 4x4.

4. BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN ANALISA PERBANDINGAN

Pada bab ini membahas hasil dari optimalisasi butler matrix berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan dan membandingkannya dengan penelitian sebelumnya

5. BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran yang mendukung untuk kesempurnaan proyek akhir ini