

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring perkembangan teknologi informasi, proses komunikasi dari *source* menuju *destination* membutuhkan teknologi yang handal, cepat, dan efisien. Perkembangan sistem komunikasi nirkabel saat ini difokuskan untuk mendukung layanan dengan laju data yang tinggi terutama untuk beberapa *contents* yang menjadi basis multimedia seperti suara, gambar, data dan video. Selain itu, diharapkan data yang ditransmisikan mempunyai kualitas yang semakin baik dengan *bit error rate* yang rendah. Untuk memberikan layanan multimedia yang interaktif, maka dibutuhkan *bandwidth* yang besar. Namun *bandwidth* yang tersedia terbatas, selain itu pada sistem komunikasi *wireless* terdapat beberapa kendala ketika proses pengiriman informasi karena melibatkan medium udara yang karakternya jauh lebih kompleks daripada *wireline*. Selain itu, adanya penghalang lain seperti pohon, gedung, dan gunung sehingga mengalami *refleksi*, *refraksi*, dan *scattering* saat terjadinya proses propagasi sehingga dapat menyebabkan *fading*.

Sistem *Multi-Hop* didefinisikan sebagai penggunaan beberapa titik/*node* secara bersama untuk membangun suatu jaringan lalu lintas pengiriman pesan dari satu titik/*node* ke titik/*node* yang lain hingga data pesan tersebut sampai pada titik/*node* yang dituju. Jaringan *Multi-hop* dapat menyediakan akses data untuk ruang yang besar. Dengan menggunakan titik lain, dalam hal ini *relay*, mampu memberikan kinerja kualitas sistem kanal yang lebih baik. Pada dasarnya, *relay* meneruskan atau memancarkan kembali sinyal yang dikirim oleh *transmitter* ke *receiver*. Sebelum meneruskan sinyal, *relay* menguatkan atau mengkodekannya terlebih dahulu <sup>[3]</sup>.

Selain itu, untuk meningkatkan kinerja dari sistem transmisi tak lepas dari mode sistem yang digunakan, salah satunya adalah dengan penerapan *Multi Antenna*. Salah satu teknik transmisi *multi antenna* yang sering digunakan diantaranya yaitu *Space Time Block Code* (STBC) yang ditemukan oleh Siavash M. Alamouti <sup>[1]</sup>. STBC merupakan teknik yang mengandalkan ortogonalitas kode sistem *multi antenna* sehingga dengan STBC korelasi antar antena menjadi sangat kecil dan tentu saja berdampak pada proses di penerima

dimana sinyal yang diterima memiliki kualitas yang relatif lebih baik dibandingkan sistem tanpa STBC <sup>[1]</sup>.

Penerapan STBC ternyata tidak hanya baik untuk sistem *multi antenna*, namun juga penerapan STBC dalam komunikasi kooperatif dengan *multi-hop* dapat meningkatkan kinerja sistem transmisi secara signifikan walaupun dengan *single-antenna* <sup>[2]</sup>. Penggunaan STBC pada komunikasi kooperatif dinamakan *Distributed-STBC* (DSTBC). DSTBC merupakan skema sistem komunikasi kooperatif dimana pembentukan kode STBC dilakukan pada *relay-relay* yang letaknya terdistribusi diantara *source* dan *destination*. Kinerja sistem komunikasi kooperatif sangat dipengaruhi oleh kondisi kanal.

Dalam tugas akhir ini, dilakukan perancangan komunikasi nirkabel kooperatif (*multi-hop*) berbasis *relay* dengan *single antenna* pada setiap elemen sistem komunikasi *wireless* sehingga sistem menyerupai MISO 2x1 terhadap sistem *downlink Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) yang menerapkan sistem DSTBC pada lingkungan kanal *fading*. Dalam simulasi ini, kanal Rayleigh *fading* untuk komunikasi antara *Base Station* (BS) dengan *Mobile Station* (MS), BS dengan *relay*, maupun *relay* dengan MS. Simulasi dilakukan dengan menggunakan 1 buah *relay*. Simulasi ini menghasilkan grafik BER terhadap Eb/No.

### 1.2 Tujuan

Tujuan dilaksanakannya Tugas Akhir ini antara lain :

1. Merancang pemodelan sistem komunikasi nirkabel kooperatif (*multi-hop*) *single antenna* berbasis *relay* hingga menyerupai MISO 2x1 dan penerapan DSTBC pada kanal Rayleigh *fading*.
2. Mengamati kinerja kualitas sistem pada komunikasi nirkabel kooperatif (*multi-hop*) dengan menganalisa sistem *downlink* OFDM menggunakan DSTBC.
3. Mengetahui perbaikan kinerja kualitas sistem *downlink* OFDM saat menggunakan DSTBC

### 1.3 Rumusan Masalah

Ada beberapa masalah yang dirumuskan dalam Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana kinerja sistem dari pengaruh skema STBC yang digunakan pada sistem *multi-hop* (DSTBC) pada sistem *downlink* OFDM?
2. Bagaimana kinerja sistem *multi-hop* dengan OFDM untuk penggunaan *mapper* yang berbeda ?
3. Bagaimana kinerja sistem *multi-hop* dengan OFDM untuk *subcarrier* yang berbeda ?
4. Bagaimana pengaruh *power* untuk kinerja sistem *multi-hop* dengan OFDM ?
5. Bagaimana kinerja sistem *multi-hop* dengan OFDM untuk kecepatan MS dan *relay* yang berbeda-beda ?

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini terdapat beberapa batasan masalah agar pembahasan menjadi jelas, diantaranya :

1. Membuat perancangan yang sesuai untuk sistem komunikasi *multi-hop* dengan menggunakan 1 *relay* dengan *software* MATLAB R2008a.
2. Unjuk kerja sistem yang diamati adalah BER terhadap Eb/No.
3. Kanal yang digunakan merupakan kanal Rayleigh *fading* pada *direct channel* dan pada *relay channel*.
4. MS dan Relay bergerak, dan kecepatan dianggap sama.
5. Jenis propagasi yang digunakan merupakan propagasi *multipath*.
6. *Power control* dianggap sempurna.
7. Teknik penggabungan sinyal yang digunakan adalah EGC (*Equal Gain Combining*)
8. Noise yang digunakan adalah AWGN (*Additive White Gaussian Noise*)

### 1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Literatur

Studi Literatur dimaksudkan untuk mencari, mengumpulkan dan mempelajari teori-teori terkait dengan penelitian baik berupa artikel, jurnal, buku referensi atau sumber-sumber lain.

### 2. Pemodelan Sistem

Melakukan pemodelan dari sistem yang dibahas dalam Tugas Akhir ini yaitu membuat pemodelan sistem komunikasi *multi-hop* berbasis *relay* pada kanal Rayleigh *fading*. Sistem dalam penelitian ini menggunakan OFDM dengan STBC.

### 3. Simulasi

Melakukan simulasi terhadap model sistem yang dibuat sebelumnya pada software Matlab R2008a.

### 4. Analisis

Menganalisis parameter-parameter kinerja sistem dari pemodelan yang telah dirancang dan disimulasikan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan, ditambah dengan lampiran dan daftar-daftar yang diperlukan. Penjelasan masing-masing bab adalah sebagai berikut :

#### BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, serta metode penyelesaian masalah dari penelitian yang dilakukan.

#### BAB II : DASAR TEORI

Bab ini berisi dasar teori atau teori penunjang yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

#### BAB III : PEMODELAN DAN SIMULASI

Bab ini berisi pemodelan sistem komunikasi *multi-hop* berbasis *relay* pada kanal Rayleigh *fading*, menggunakan sistem *downlink* OFDM, kemudian dilakukan simulasi terhadap model tersebut.

#### BAB IV : ANALISIS HASIL SIMULASI

Bab ini membandingkan BER hasil simulasi yang telah dilakukan, kemudian menganalisis hasil simulasi tersebut.

#### BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari analisis hasil simulasi yang telah dilakukan, serta saran untuk penelitian selanjutnya.