

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan ekspansi jaringan dan teknologi komunikasi dan globalisasi sistem komunikasi generasi ke-3, dukungan untuk layanan suara dan data telah mengalami perkembangan yang lebih besar dibandingkan dengan sistem komunikasi generas ke-2. Pada saat yang bersamaan permintaan komunikasi *wireless* berkualitas tinggi dengan kecepatan data yang lebih tinggi terus meningkat karena tuntutan pengguna. Di sisi lain, terdapat konflik dengan terbatasnya *bandwidth* yang ada dan peningkatan jumlah pengguna yang diluar perkiraan, sehingga efisiensi spektrum sistem harus ditingkatkan dengan mengadopsi beberapa teknologi baru. *Long Term Evolution* (LTE) adalah langkah selanjutnya yang akan menjadi dasar sistem komunikasi *wireless* masa depan. LTE dapat memberikan kinerja yang unggul dibandingkan dengan teknologi sebelumnya dengan digunakannya teknologi MIMO-OFDM.

Multicarrier OFDM merupakan teknik modulasi dengan *subcarrier* yang saling *ortogonal*. *Ortogonalitas subcarrier* dalam OFDM memungkinkan terjadinya *overlapping* antar *subcarrier* sehingga penggunaan *bandwidth* lebih efisien. Sedangkan MIMO merupakan sistem komunikasi yang memungkinkan multiple antena pada *transmitter* dan *receiver*. Solusi yang ditawarkan sistem MIMO adalah peningkatan kualitas sinyal yang mengalami gangguan akibat kanal multipath fading dengan memanfaatkan *diversitas* antena. Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa teknik MIMO dapat meningkatkan performansi sistem komunikasi *wireless* karena adanya peningkatan *gain* akibat penggunaan *diversitas* antena.

Pengaruh kondisi propagasi radio pada informasi yang dikirimkan harus diperkirakan menggunakan suatu proses estimasi dalam rangka memulihkan informasi yang diterima secara akurat. Estimasi kanal LMMSE adalah solusi yang ditawarkan untuk meminimalkan tingkat kesalahan dalam *recovery* data informasi, sehingga data yang diterima *receiver* akan lebih akurat.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan tugas akhir ini antara lain adalah:

1. Melakukan analisis estimasi kanal pada sistem LTE-MIMO-OFDM-SFBC dengan metode LMMSE arah downlink;
2. Melakukan analisis pengaruh kecepatan user terhadap performansi estimasi kanal LMMSE pada sistem LTE-MIMO-OFDM-SFBC;

1.3 Rumusan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini membahas beberapa permasalahan antara lain::

1. Pendefinisian model sistem *downlink* MIMO-OFDM-SFBC dalam LTE;
2. Pendefinisian model sistem MIMO-OFDM-SFBC dalam LTE dengan menerapkan estimasi kanal sederhana;
3. Pendefinisian model sistem MIMO-OFDM-SFBC dalam LTE dengan menerapkan estimasi kanal LMMSE;
4. Bagaimana kinerja estimasi kanal LMMSE terhadap variasi kecepatan user;

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Perancangan sistem SFBC MIMO OFDM hanya dibatasi pada layer fisik;
2. Model kanal transmisi adalah AWGN dan *Rayleigh* untuk menggambarkan keadaan kanal yang sesungguhnya dalam jaringan LTE;
3. Sistem SFBC MIMO OFDM menggunakan dua antena pengirim serta dua antena pada sisi penerima;
4. Jumlah *user* yang digunakan dalam penelitian ini hanya satu *user* pada satu sel untuk layanan data;
5. Teknik estimasi kanal yang digunakan adalah LMMSE dan *spline*;
6. Menggunakan teknik modulasi QPSK dan 16 QAM;
7. Parameter simulasi yang digunakan adalah BER dan Eb/No;
8. Kecepatan *user* yang diteliti 3 km/jam, 30 km/jam, dan 120 km/jam^[6];
9. Diasumsikan user tidak dalam keadaan *handover*; sehingga jika user melewati batas 1 sel maka tidak dilakukan perhitungan;
10. Simulasi tugas akhir menggunakan *software* Matlab R2009a;

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini ada beberapa tahapan, yaitu:

1. Studi Literatur

Proses pembelajaran teori-teori yang digunakan dan pengumpulan literatur-literatur berupa buku referensi, artikel-artikel, serta jurnal-jurnal untuk mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

2. Perancangan

Proses perancangan sistem SFBC MIMO OFDM yang akan bekerja pada kanal *multipath fading* terdistribusi Rayleigh serta kanal AWGN.

3. Simulasi

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk simulasi program dengan menggunakan software MATLAB yang memungkinkan peneliti untuk memanipulasi variabel-variabel *input* dan meneliti akibatnya terhadap kinerja sistem SFBC MIMO OFDM. Program Matlab yang digunakan berasal dari tugas akhir sebelumnya^[7] dengan ditambahkan program estimasi kanal LMMSE^[3].

4. Analisis

Melakukan analisis hasil simulasi estimasi kanal LMMSE yang dibandingkan dengan metode estimasi kanal sederhana pada variasi kecepatan 3 km/jam, 30 km/jam, dan 120 km/jam.

5. Penyusunan laporan tugas akhir.

1.6 Landasan Teori / Kajian Pustaka

Tugas Akhir ini menggunakan landasan teori, yaitu:

- Dalam Tugas Akhir kali ini melihat hasil keluaran dari perbandingan BER terhadap Eb/No. BER merupakan suatu jumlah dari kesalahan bit dari aliran data melalui saluran komunikasi yang telah berubah karena kebisingan, gangguan, distorsi, dan kesalahan sinkronisasi bit.

1.7 Sistematika Penulisan

Pembahasan tugas akhir ini disusun dalam lima bab sebagai berikut :

Bab I : **PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pembuatan Tugas Akhir, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II : **DASAR TEORI**

Bab ini membahas tentang teori-teori yang mendukung dan melandasi penulisan tugas akhir ini, yaitu beberapa standard LTE, konsep dasar komunikasi LTE, konsep dasar MIMO OFDM secara umum, penjelasan tentang konsep *Space Frequency Block Code*, serta penjelasan pemodelan kanal AWGN dan *Rayleigh Fading* pada komunikasi *wireless*

Bab III : **PEMODELAN SISTEM DAN SIMULASI**

Bab ini membahas tentang pemodelan dan simulasi OFDM pada LTE dengan menggunakan MIMO SFBC 2x2 serta aturan simulasi dari sistem tersebut. Serta membahas estimasi kanal yang digunakan yaitu dengan menggunakan *software* Matlab R2009a.

Bab IV : **ANALISIS HASIL SIMULASI**

Bab ini berisi tentang data-data hasil simulasi yang kemudian dilakukan analisa untuk melihat unjuk kerja sistem yang telah dibuat.

Bab V : **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas kesimpulan serta saran yang dapat ditarik dari keseluruhan Tugas Akhir ini dan kemungkinan pengembangan topik yang bersangkutan.