

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan telekomunikasi yang sangat pesat, maka sistem komunikasi *wireless* dituntut untuk menyediakan layanan data yang berkecepatan tinggi (*high data rate*) serta pada saat yang sama layanan harus dapat memberikan unjuk kerja kualitas yang baik pada saat mobilitas *user* cukup tinggi. Karena diinginkan laju kecepatan data yang tinggi maka *bandwidth* yang dibutuhkan juga lebar (*broadband*), *bandwidth* yang lebar rawan terhadap terjadinya *fading*.

Untuk mengatasi semua keperluan di atas maka skema *multiplexing* OFDM dapat dipertimbangkan. Karena pada skema ini akan digunakan *subcarrier* yang saling orthogonal. Dengan sifat orthogonalitasnya maka antar *subcarrier* dapat dibuat *overlapping* tanpa menimbulkan efek *intercarrier interference* (ICI). Hal ini akan menghemat penggunaan *bandwidth*.

Di sisi lain, salah satu permasalahan yang dihadapi oleh sistem komunikasi *wireless* adalah kondisi kanal yang tidak sepenuhnya LOS (*line of sight*) sehingga menyebabkan adanya *multipath fading*, sinyal yang diterima merupakan penjumlahan sinyal langsung dan sejumlah sinyal terpantul dari berbagai objek hal ini menyebabkan penurunan unjuk kerja sistem komunikasi *wireless* dan dapat menyebabkan terjadinya bermacam-macam interferensi.

Teknologi untuk mengatasi kondisi kanal yang tidak sepenuhnya LOS (*line of sight*) adalah *Multiple Input Multiple Output*. Beberapa jurnal penelitian internasional terakhir ini, menyatakan bahwa sistem MIMO dapat meningkatkan performansi sistem komunikasi *wireless* pada kondisi *Rich Scattering*^[16]. MIMO merupakan suatu sistem yang menggunakan beberapa antena pengirim dan beberapa antena penerima. Sehingga MIMO mampu memberikan *diversity gain* dan *multiplexing gain*.

Sistem MIMO saat ini telah banyak berkembang dengan berbagai variasi guna memperoleh performansi sistem yang lebih baik. Diantaranya adalah sistem MIMO yang menggunakan *channel state information receiver* yaitu informasi kanal yang tersedia pada sisi

receiver. Teknik STBC (*Space Time Block Code*) maupun SFBC (*Space Frequency Block Code*) merupakan teknik MIMO yang memerlukan estimasi pengetahuan kanal pada sisi receiver.

Pada penelitian ^[7] yang dilakukan oleh Keonkook Lee telah diteliti penerapan *adaptive switching* antara STBC dan SFBC pada sistem OFDM. Pada penelitian ^[13] yang dilakukan oleh Berna Ozbek telah diteliti skema SFBC untuk kondisi *unequal channels*. Sedangkan pada Tugas Akhir ini, dilakukan penelitian tentang perbandingan performansi skema SFBC MIMO OFDM dengan performansi skema STBC MIMO OFDM dengan berbagai macam skenario seperti kondisi kanal yang berbeda, penggunaan jumlah *subcarrier* yang bervariasi dan kecepatan *user* yang bervariasi.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memahami prinsip kerja sistem MIMO OFDM.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan jumlah *subcarrier* yang bervariasi terhadap performansi skema SFBC dan skema STBC pada kanal *selective fading* dan kanal *flat fading*.
3. Mengetahui pengaruh kecepatan *user* yang bervariasi terhadap performansi skema STBC dan skema SFBC pada kanal *flat fading*.
4. Mengetahui perbandingan performansi skema SFBC MIMO OFDM dan skema STBC MIMO OFDM pada kondisi kanal *flat fading*.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang skema SFBC pada sistem MIMO OFDM.
2. Bagaimana merancang skema STBC pada sistem MIMO OFDM.
3. Bagaimana pengaruh penggunaan jumlah *subcarrier* yang bervariasi terhadap performansi skema STBC MIMO OFDM dan SFBC MIMO OFDM.
4. Bagaimana perbandingan performansi sistem SFBC MIMO OFDM dengan sistem STBC MIMO OFDM pada kanal *multipath fading* terdistribusi *Rayleigh*.

1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini terdapat beberapa batasan masalah :

1. Perancangan sistem SFBC MIMO OFDM hanya dibatasi pada layer fisik.
2. Pemodelan kanal pada penelitian ini dibatasi pada kanal *Multipath fading terdistribusi Rayleigh* serta kanal AWGN.
3. *Bandwidth* transmisi kanal adalah 20 Mhz.
4. Menggunakan *mapper* QPSK.
5. Menggunakan *convolutional code*.
6. Jumlah *user* yang digunakan dalam penelitian ini hanya satu *user*.
7. Jumlah *subcarrier* yang diteliti 16, 32, 128, 256.
8. Jumlah point IFFT dua kali jumlah *subcarrier*.
9. Sistem SFBC MIMO OFDM dan STBC MIMO OFDM menggunakan dua antena pengirim serta dua antena pada sisi penerima.
10. Kecepatan *user* yang diteliti 0 km/jam, 3 km/jam dan 60 km/jam.
11. Simulasi menggunakan bantuan *software* MATLAB.
12. Parameter performansi sistem yang digunakan adalah BER dan EbNo.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penyusunan Tugas Akhir ini adalah *experimental* dengan langkah-langkah penelitian sebagai berikut :

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 dan STBC 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 dan sistem STBC MIMO OFDM.

4. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dari hasil pengujian simulasi dengan perubahan data *input* pada sistem SFBC MIMO OFDM dan sistem STBC MIMO OFDM untuk dilakukan analisis unjuk kerja sistem.

5. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, simulasi, dan pengambilan data dilakukan. Analisis dilakukan untuk melihat performansi unjuk kerja sistem yang telah dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

- **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. Landasan Teori**

Bab ini membahas tentang konsep dasar MIMO OFDM secara umum, penjelasan tentang konsep SFBC dan STBC, serta penjelasan kondisi kanal *Rayleigh Fading* pada komunikasi *wireless*.

- **Bab III. Perancangan dan Simulasi**

Bab ini membahas tentang perancangan skema SFBC dan skema STBC pada sistem MIMO OFDM yang akan disimulasikan dengan menggunakan *software* Matlab.

- **Bab IV. Pengambilan Data dan Analisis**

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.