

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian^{[10][15]}

Kanal wireless memiliki banyak keterbatasan, yaitu atenuasi yang cukup signifikan, lebar pita yang terbatas, gangguan saat proses propagasi dari atmosfer dan permukaan bumi. Akibat gangguan propagasi ini, saat sinyal ditransmisikan, sinyal akan sampai pada penerima melalui jalur yang berbeda-beda. Hal ini disebut *multipath fading*. *Multipath fading* ini berpotensi menyebabkan penurunan kualitas sinyal.

Untuk mengatasi *multipath fading* dari kanal wireless tersebut, diciptakanlah beberapa teknik yang juga dapat meningkatkan efisiensi spektral. Salah satu teknik yang dapat memenuhi persyaratan di atas adalah sistem MIMO (*Multiple-Input Multiple-Output*). MIMO merupakan pengembangan dari sistem multi antena yang sudah ada, yaitu SIMO (*Single-Input Multiple-Output*), yang merupakan diversitas penerimaan, dan MISO (*Multiple-Input Single-Output*), yang merupakan diversitas transmisi.

Pada sistem MIMO digunakan sejumlah N_{Tx} antena pemancar dan sejumlah M_{Rx} antena penerima untuk dapat mentransmisikan sinyal informasi dari beberapa pengirim ke beberapa penerima. Setiap antena pemancar akan mengirimkan informasi yang berbeda satu dengan lainnya. Dengan menggunakan beberapa antena di pengirim maupun penerima maka sistem multi antena ini memanfaatkan *space diversity* (diversitas ruang) tanpa perlu mengorbankan *bandwidth*.

Pada kenyataannya, kanal transmisi selama komunikasi selalu berubah-ubah. Oleh karena itu dibutuhkan suatu teknik deteksi yang dapat bekerja secara maksimal, dalam artian menghasilkan error yang paling minimum. Dilatarbelakangi hal tersebut, penulis tertarik untuk meneliti dan mempelajari lebih lanjut mengenai teknik deteksi pada sistem MIMO khususnya VBLAST/MMSE. Selain itu, akan dibandingkan

kinerja MIMO dengan bervariasi jumlah antena pada pemancar maupun penerima. Parameter yang diukur adalah *Bit Error Rate* (BER) dengan melakukan perubahan pada nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR). Dari hasil BER inilah dianalisa apakah sistem bekerja dengan baik atau tidak.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat pada Tugas Akhir ini adalah bagaimana kinerja teknik deteksi V-BLAST/MMSE pada sistem MIMO STBC, serta pengaruh variasi jumlah antena pada sisi pemancar maupun penerima. Beberapa rumusan permasalahan yang ada pada tugas akhir ini antara lain :

1. Bagaimana performansi sistem jika menggunakan deteksi gabungan VBLAST dan MMSE pada sistem MIMO STBC.
2. Apakah algoritma V-BLAST/MMSE cocok jika diterapkan pada MIMO STBC.
3. Bagaimana kinerja teknik modulasi M-PSK pada sistem tersebut.
4. Bagaimana keterkaitan antara penambahan jumlah antena dengan peningkatan performansi sistem pada MIMO STBC dengan teknik deteksi VBLAST/MMSE.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk :

1. Membandingkan kinerja modulasi *Quadrature Phase Shift Keying* (QPSK) dan *8-ary Phase Shift Keying* (8-PSK) pada sistem MIMO V-BLAST/MMSE.
2. Melihat performansi V-BLAST/MMSE jika diterapkan pada MIMO STBC.
3. Menganalisa kualitas sistem penerima yang dicapai dengan menggunakan teknik deteksi V-BLAST/MMSE pada MIMO STBC.
4. Membandingkan kinerja sistem MIMO STBC dengan V-BLAST/MMSE akibat dilakukannya penambahan jumlah antena baik di sisi pemancar, di sisi penerima, atau di kedua sisi.
5. Melihat pengaruh pergerakan user terhadap performansi sistem MIMO STBC.

1.4. Batasan Masalah

Tugas Akhir ini hanya membahas beberapa masalah sebagai berikut :

1. Variasi jumlah antena yang digunakan adalah MIMO 2x2, MIMO 2x4, MIMO 4x2, dan MIMO 4x4.
2. Modulasi yang digunakan adalah QPSK dan 8-PSK.
3. Analisa sinyal pada level *baseband*.
4. Encoder sistem MIMO yang digunakan adalah STBC Alamouti (*Space Time Block Code*) dan *Extended Alamouti*.
5. Pengaruh fisik antena diabaikan.
6. Perancangan sistem tidak termasuk perancangan antena dan link budget.
7. Simulasi dilakukan hanya untuk *single user*.
8. Kanal transmisi yang digunakan kanal fading Rayleigh dengan noise berdistribusi AWGN.
9. Sinkronisasi sempurna antara pemancar dan penerima
10. Parameter yang dipergunakan untuk mengukur unjuk kerja sistem adalah besaran *Bit Error Rate* (BER) terhadap SNR.

1.5. Metode Penelitian

Metodologi yang akan digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan studi literatur dengan mempelajari berbagai referensi yang berhubungan dengan permasalahan di atas.
2. Pembuatan program simulasi permasalahan di atas.
3. Pengambilan data dari hasil simulasi program.
4. Analisa hasil studi literatur dan hasil pengambilan data.

Pada tahapan ini dilakukan analisa atas data-data yang diperoleh dari hasil simulasi. Data dari simulasi ini dibandingkan dengan teori yang diperoleh dari literatur yang ada.

5. Konsultasi dengan pembimbing dan berbagai pihak yang berkompeten.
6. Penyusunan Laporan
Tahapan ini dilaksanakan untuk membuat laporan hasil studi dari permasalahan yang diangkat di atas.

5. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II DASAR TEORI

Berisi teori-teori dasar yang mendukung, antara lain konsep dasar sistem MIMO, modulasi QPSK dan 8-PSK, STBC (*Space Time Block Code*), *Extended Alamouti*, kanal *multipath fading*, *spatial multiplexing*, serta algoritma pendeteksian V-BLAST/MMSE.

BAB III PEMODELAN SISTEM

Berisi tentang pemodelan sistem dari sisi pemancar maupun penerima, pemodelan sistem kanal transmisi, pemodelan sistem pendeteksi V-BLAST/MMSE, serta diagram alir program.

BAB IV ANALISA SIMULASI KINERJA SISTEM

Berisi tentang hasil simulasi kinerja sistem dengan menggunakan Matlab R2008a, serta analisa kinerja sistem berdasarkan data yang didapat dari proses *running* program.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Berisi simpulan-simpulan yang ditarik dari hasil simulasi program, serta saran-saran untuk pengembangan ke penelitian terkait selanjutnya.