

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 LATAR BELAKANG

Generasi yang akan datang komunikasi *wireless* akan memerlukan tuntutan laju komunikasi data yang tinggi seperti *high voice quality*. Khususnya untuk komunikasi selular yang membutuhkan laju data tinggi.

Fenomena mendasar yang menjadi tantangan dalam komunikasi *wireless* adalah *time varying multipath fading*. Oleh karena itu sangat diperlukan suatu cara untuk dapat mengurangi efek *multipath fading* pada kanal *wireless* untuk meningkatkan kualitas dan mereduksi *bit error* dari komunikasi *wireless* tanpa harus menambah daya pancar dan menambah *bandwidth*.

Salah satu teknik yang digunakan untuk mengurangi efek *multipath fading* adalah diversitas antena. Diversitas antena dapat diterapkan pada sisi pemancar (MISO) dan penerima (SIMO). Konsekuensi dari teknik diversitas di penerima adalah diperlukan mekanisme penggabungan dan pemilihan sinyal sebagai upaya untuk mendapatkan kualitas sinyal yang bagus.

Penelitian baru membuktikan bahwa dari teknik dasar diversitas antena bisa dikembangkan suatu teknik baru yaitu *Multiple Input Multiple Output* (MIMO). Sistem MIMO sangat efektif untuk mengurangi efek dari fading dan sesuai untuk dimensi pengirim dan penerima yang terbatas.

Pada sistem MIMO, diversitas diterapkan pada kedua sisi pemancar dan penerima. Di dalam sistem MIMO dilakukan *Space Time Coding* (STC). Dan pada STC terdapat tiga jenis teknik diversitas transmisi yaitu *Space Time Block Codes* (STBC), *Space Time Trellis Codes* (STTC), dan *Spatial Multiplexing* (SM). Secara khusus teknik *spatial multiplexing* menekankan pada keuntungan pada data rate sedangkan pada STTC dan STBC menekankan pada keuntungan diversitas.

Tugas Akhir ini memaparkan kinerja dan perbandingan kinerja antara *multiple input multiple output* (MIMO) menggunakan teknik *space time trellis codes* dengan *single input multiple output* (SIMO).

## 1.2 PERUMUSAN MASALAH

Beberapa permasalahan pada tugas akhir dapat didefinisikan sebagai berikut:

- 1) Pendefinisian model *Space Time Trellis Code* ( STTC ) pada MIMO meliputi skema MIMO, skema space trellis code, serta teknik deteksi sinyal.
- 2) Pendefinisian algoritma *Space Time Trellis Code* ( STTC ).
- 3) Pendefinisian parameter-parameter kanal komunikasi wireless.
- 4) Menganalisa kinerja MIMO *Space Time Trellis Code* ( STTC ) pada kanal *fading Rayleigh* dan AWGN.
- 5) Membandingkan kinerja MIMO *Space Time Trellis Code* pada MIMO dengan *Single Input Multiple Output* ( SIMO ).

## 1.3 BATASAN MASALAH

Pada tugas akhir dilakukan pembatasan masalah, agar kajian tugas akhir ini tidak terlalu luas. Batasan yang dilakukan adalah:

- 1) Sistem adalah *single user* terdiri dari satu pemancar dan satu penerima.
- 2) Skema MIMO : terdiri dari 2 antena transmitter dan 3 antena receiver (2Tx,3Rx) dan terdiri dari 2 antena transmitter dan 2 antena receiver (2Tx,2Rx). Skema SIMO : terdiri dari 1 antena transmitter dan 2 antena receiver (1Tx,2Rx) dan terdiri dari 1 antena transmitter dan 3 antena receiver (1Tx,3Rx).
- 3) Proses modulasi dan demodulasi berlangsung sempurna.
- 4) Model kanal yang digunakan dalam simulasi adalah kanal AWGN dan kanal *fading rayleigh* yang berkarakteristik *flat fading* dengan menggunakan pemodelan Jake's.
- 5) Kanal diasumsikan mengalami *independensi fading* untuk setiap antena pemancar dan antena penerima.
- 6) Sinkronisasi dianggap sempurna.
- 7) Menggunakan teknik modulasi QPSK.

- 8) Teknik penggabungan dan pemilihan sinyal dilakukan di tingkat Baseband.
- 9) Menggunakan *convolusional encoder* STTC 4 state.
- 10) Decoder menggunakan teknik *Maximum Likelihood* dan Algoritma *Viterbi*.
- 11) Tidak membahas proses modulasinya dan perangkatnya.
- 12) Model sistem disimulasikan dengan program Matlab6.5 yang berbasis pemrograman (m file).

#### 1.4 TUJUAN

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menganalisa kinerja *Space Time Trellis Codes* (STTC) untuk sistem *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) menggunakan teknik modulasi QPSK pada kanal *multipath fading Rayleigh* dan AWGN.
- 2) Melakukan perbandingan kinerja antara teknik *space time trellis code* pada *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) dengan *Single Input Multiple Output* (SIMO) pada kanal *wireless* dan AWGN.
- 3) Memperkirakan besarnya faktor perbaikan diversitas (*diversity gain*) yang didapat.

#### 1.5 METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang akan digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam Tugas Akhir ini terdiri dari 3 tahap, yaitu :

1. Tahap Studi Literatur  
Pada tahap ini akan dilakukan pendalaman pemahaman tentang konsep dan teori melalui pustaka-pustaka yang berkaitan dengan penelitian baik berupa buku maupun jurnal ilmiah.
2. Tahap pemodelan dan Simulasi  
Pada tahap ini akan dilakukan desain model dan disusun kemudian disimulasikan dengan menggunakan program MATLAB untuk mendapatkan data-data yang berguna bagi kajian riset.
3. Tahap Analisa  
Pada tahap ini akan dilakukan analisa terhadap hasil data-data dari simulasi yang dilakukan.

## 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

### BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini memberikan penjelasan mengenai Latar Belakang, Tujuan, Perumusan dan Batasan Masalah serta Sistematika penulisan.

### BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan tentang konsep dasar Multiple Input Multiple Output (MIMO) dan konsep Space Time Coding, Algorithma space-time trellis code (STTC), teknik penggabungan dan pemilihan sinyal, dan pemodelan kanal.

### BAB III DESAIN SIMULASI

Bab ini akan memberikan proses pemodelan dan desain simulasi dari diagram blok sistem dengan menggunakan fasilitas berbasis pemrograman pada Matlab.

### BAB IV ANALISA HASIL SIMULASI

Pada Bab ini membahas analisa hasil simulasi secara kuantitatif dan kualitatif. Analisa dilakukan terhadap parameter-parameter kinerja sistem yang diamati.

### BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini disimpulkan hasil pembahasan yang diperoleh dari simulasi serta saran-saran yang dapat digunakan untuk pengembangan tugas akhir ini lebih lanjut.