

# BAB I

## Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Komunikasi kooperatif adalah suatu teknik yang digunakan untuk meningkatkan kapasitas kanal dengan memanfaatkan pengiriman diversity tanpa penambahan antena array secara fisik (memanfaatkan kanal antar user). Kerjasama antar user yang terjadi membantu untuk saling *sharing system resource* secara optimal sehingga akan mendapatkan QoS yang lebih baik. Transmisi komunikasi kooperatif mengubah sistem SISO (*single-input single output*) menjadi sistem MIMO virtual dengan cara menambahkan ruang kanal tambahan sebagai terminal pemancar. Sistem komunikasi kooperatif terdiri dari tiga bagian utama yaitu sumber, relay dan terminal penerima.

Pada tugas akhir ini diasumsikan bahwa semua link terganggu oleh adanya perbedaan *carrier offset* yang terjadi secara acak yang disebabkan oleh efek *doppler* pada kanal atau perbedaan frekuensi *oscillator* antara pengirim dan penerima, yang terdistribusi independent dan random satu sama lainnya. Sehingga kanal dapat berubah secara berurutan terhadap periode waktu. Oleh karena itu digunakan teknik *double differential modulation* dengan skema *decode-and-forward* untuk mengatasinya. Sehingga masalah variasi kecepatan kanal yang disebabkan oleh *carrier offset* dapat teratasi. Skenario diatas selanjutnya disebut *double differential (DD)* dengan DAF protokol (DDDAF) [1].

Pada DAF protokol, satu user (sumber) akan memilih user lain sebagai relay untuk mengulang atau menyampaikan data sampai pada tujuannya. Sumber mengirimkan informasi ke titik tujuan dan ke user lain (relay) dengan kualitas yang sama, kemudian relay meng-kode-kan informasi itu dan mengirim kembali data yang sudah di-kode-kan tadi ke titik tujuan. Sehingga titik tujuan akan menerima dua data yang sebetulnya informasinya sama, hal inilah yang akan meningkatkan kualitas pada sisi penerima (titik tujuan). Untuk menghindari pengulangan data yang salah dan menjamin kualitas penerimaan data dari relay maka bisa diterapkan suatu sistem intelligensi pada

---

terminal relay, misalnya dengan menyertakan CRC code pada setiap data yang dikirim. Dengan begitu relay akan mengetahui bahwa data yang diterima itu benar atau terdapat kesalahan sehingga relay dapat menghentikan pengiriman atau pengulangan data yang mengandung informasi yang salah, hal inilah yang nantinya akan meningkatkan performansi dari komunikasi kooperatif.

## 1.2 Tujuan & Manfaat Penelitian

### 1.2.1 Tujuan Penelitian

Pada tugas akhir ini bertujuan sebagai berikut :

1. Untuk menganalisa performansi sistem komunikasi kooperatif khususnya dari metode DDDAF sampai sejauh mana kehandalannya mengatasi permasalahan *carrier offset* yang terjadi acak pada kanal yang disebabkan oleh pergerakan relative pengirim dan penerima.
2. Membandingkan performansi antara metode DDDAF dengan DDAF apabila diterapkan pada sistem komunikasi komunikasi kooperatif ini.

### 1.2.2 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Dapat menganalisis sistem kerja sistem komunikasi kooperatif apabila menggunakan metode DDDAF.
2. Mengetahui manakah diantara metode DDDAF atau DDAF yang mampu mengatasi isu *carrier offset* pada sistem komunikasi kooperatif.

## 1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan yang timbul adalah

1. Menentukan berapa besar *carrier offset* yang masih bisa diatasi dengan metode DDDAF (*Double Differential Decode and Forward*).
2. Menganalisa perbandingan performansi antara metode DDDAF dengan DDAF dengan mengamsumsikan power alokasi daya pada sumber dan relay adalah tetap.

---

## 1.4 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini permasalahan dibatasi dengan asumsi berikut ini :

1. Data yang dibangkitkan adalah *Random Uniform* berupa bit 0 dan 1
2. Protokol yang digunakan adalah *Decode and Forward*.
3. Kanal terdiri atas 1 sumber, 1 relay dan 1 tujuan *fixed*.
4. Modulasi yang digunakan adalah *Differential PSK*.
5. *Carrier offset* dijadikan input yang diasumsikan bervariasi antara  $-0.001\pi$  sampai  $0.001\pi$ ,  $-0.005\pi$  sampai  $0.005\pi$ ,  $-0.01\pi$  sampai  $0.01\pi$ ,  $-0.05\pi$  sampai  $0,05\pi$ ,  $-0.1\pi$  sampai  $0.1\pi$ , dan  $-0.2\pi$  sampai  $0.2\pi$ .
6. Noise yang mengganggu bersifat AWGN (*Additive White Gaussian Noise*) kompleks.
7. Mengamsumsi alokasi daya dianggap tetap dari sumber dan relay.

## 1.5 Metode Penelitian

Dari uraian diatas metodologi yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur  
Dilakukan dengan mencari di jurnal-jurnal ilmiah yang berhubungan dengan metode *double differential modulation*, mulai dari blok pemancar sampai dengan blok penerima dan juga tentang metode *differential modulation*, dengan protokol *decode and forward*.
2. Pemodelan sistem  
Merencanakan sistem dengan model metode DDDAF selain itu juga memodelkan metode yang lain yaitu DDAF sebagai pembanding.
3. Simulasi  
Mengimplementasikan pemodelan sistem yang sudah direncanakan dengan menggunakan simulasi komputer dengan bahasa pemrograman Matlab.
4. Analisa dan kesimpulan  
Strategi analisis meliputi membandingkan kinerja sistem dengan membandingkan nilai SER dan BER terhadap permasalahan *carrier offset* untuk mendapatkan unjuk kerja yang optimum pada metode

---

DDDAF dibandingkan dengan metode DDAF. Serta mengasumsikan total alokasi daya dari source ke relay dan relay ke destination dianggap tetap.

5. Penarikan Kesimpulan

Mengambil kesimpulan dari hasil penelitian serta memberikan saran untuk proses selanjutnya.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, dibuat sistematika pembahasan sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini, akan diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, penelaahan studi, relevansi penulisan dan sistematika pembahasan.

### **BAB II : DASAR TEORI**

Pada bab ini berisi teori dasar mengenai modulasi digital, modulasi *differential* (D), modulasi *double differential* (DD), protokol *decode and forward* (DAF), *carrier offset* pada kanal, kanal propagasi, BER *monte carlo*.

### **BAB III : PEMODELAN DAN SIMULASI**

Pada bab ini berisi pemodelan sistem modulasi QPSK, modulasi double differential, modulasi differential, pembangkitan kanal, deteksi BER.

### **BAB IV : ANALISA SIMULASI**

Pada bab ini berisi hasil pemodelan dan simulasi sistem dari bab 3, kemudian akan dianalisis grafik yang dihasilkan simulasi tersebut.

### **BAB V : KESIMPULAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran, berdasarkan analisis hasil simulasi.