

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berkembangnya teknologi telekomunikasi nirkabel yang pesat di zaman ini ditandai dengan semakin meningkatnya kebutuhan telekomunikasi pada masyarakat. Akan tetapi, perkembangan tersebut bertolakbelakang dengan kesediaan spektrum frekuensi yang ada. Ketersediaan spektrum frekuensi yang disediakan pemerintah hanya dapat digunakan oleh pengguna yang memiliki lisensi pemakaian frekuensi (PU), namun dalam pemakaian spektrum frekuensi tersebut dinilai tidak efisien karena terkadang ada slot frekuensi yang tidak terpakai dan sedang terpakai yang masih bisa dimanfaatkan untuk keperluan pengguna tidak berlisensi (SU) dalam sistem komunikasi. Apabila pengguna tidak berlisensi (SU) ingin mengakses suatu data, spektrum frekuensi milik pengguna berlisensi (PU) tidak dapat digunakan meskipun pengguna berlisensi sedang tidak menggunakan spektrum frekuensi tersebut. Dalam hal ini, sistem *cognitive radio* dapat mengatasi masalah tersebut.

*Cognitive Radio* (CR) terdapat tiga tipe akses dinamik, yaitu *interweave*, *underlay*, dan *overlay*. Pada Tipe *Interweave*, Pengguna tidak berlisensi mendeteksi kehadiran dari sinyal pengguna berlisensi dan akan menggunakan hanya ketika pengguna berlisensi tidak sedang menggunakan spektrum frekuensi yang diinginkan. Pada Tipe *Underlay*, Pengguna tidak berlisensi (SU) akan mendeteksi kehadiran pengguna berlisensi (PU) pada spektrum frekuensi tertentu dan akan menggunakan spektrum frekuensi tersebut dengan *level threshold* yang lebih rendah di banding *level threshold* yang dimiliki pengguna berlisensi (PU). Pada tipe *Overlay*, Pengguna tidak berlisensi (SU) akan mendeteksi kehadiran pengguna berlisensi (PU) pada spektrum frekuensi tertentu dan akan menggunakan spektrum frekuensi tersebut dengan *level threshold* yang hampir sama dengan pengguna berlisensi (PU) [1]. Dalam penelitian tugas akhir ini, tipe akses dinamik yang digunakan adalah tipe *spectrum underlay* dalam sistem *cognitive radio*.

Dalam *spectrum underlay*, interferensi yang disebabkan oleh pembagian frekuensi yang sama antara SU dan PU menjadi kendala yang membatasi kinerja sistem. Sinyal *user* yang memiliki sinyal penginterferensi dapat dihilangkan atau dikurangi dengan *decoding* atau *cancelling* pada sinyal penginterferensi dengan menggunakan teknik *interference cancellation* [2]. Oleh karena itu, penekanan interferensi dan skema *cancellation* dilihat sebagai solusi untuk memungkinkan pembagian spektrum yang efisien antara SU dan PU [3]. Dalam hal ini, *multiuser detection* yang digunakan dalam menekan interferensi dan skema *cancellation* antara SU dan PU adalah *successive interference cancellation* (SIC).

Pada penelitian oleh Mohandas Sundararajan dan Umamaheswari Govindaswamy [1] membahas tentang sistem *cognitive radio* dengan menggunakan *overloaded* MC-DS-CDMA dengan menggunakan gabungan *multiuser detection* SIC dan PIC, yaitu *hybrid interference cancellation* (HIC). Pada penelitian Matthias Wildemeersch, dkk [2] dan WU Zhuo dan YAN Li-jia [3], *multiple access* yang digunakan tidak dicantumkan. Kemudian pada penelitian Matthias Wildemeersch, dkk [2], *multiuser detection* yang digunakan hanya menggunakan *multiuser detection* SIC dengan tidak membangun sistem *cognitive radio* dan pada penelitian WU Zhuo dan YAN Li-jia [3], *multiuser detection* yang digunakan adalah skema penggabungan MMSE-PIC dengan sudah menggunakan sistem *cognitive radio*. Dengan menggunakan *Multiuser Detection* (MUD) berbasis *Successive Interference Cancellation* dan menambahkan *multiple access* yang ada yaitu MC-CDMA diharapkan dapat meningkatkan Kinerja dari sistem *cognitive radio* arah *uplink* pada spektrum *underlay*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang dimunculkan berdasarkan latar belakang diatas adalah memodelkan sistem *cognitive radio* pada arah *uplink* dengan menggunakan MC-CDMA dan *Successive Interference Cancellation* ke dalam program Matlab dan menganalisis kinerja sistem *cognitive radio* pada arah *uplink* dengan menggunakan MC-CDMA dan *Successive Interference Cancellation* dengan

keadaan daya SU lebih rendah dibanding daya PU dan pengaruh kecepatan PU saat keadaan bergerak.

### 1.3 Asumsi dan Batasan Masalah

Asumsi yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Menganalisis hanya pada bagian uplink.
2. *Multiple Access* yang digunakan pada PU dan SU adalah MC-CDMA.
3. Parameter yang diuji adalah perbandingan BER dan SNR.
4. Menggunakan 2 BTS untuk *primary user* dan *secondary user*.
5. Jumlah *primary user* adalah 4 pengguna.
6. Jumlah *secondary user* adalah 4 pengguna.
7. Modulasi menggunakan 16-QAM.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah dapat memodelkan sistem *cognitive radio* pada arah *uplink* dengan menggunakan MC-CDMA dan *successive interference cancellation* dan menghasilkan kinerja BER vs SNR yang baik pada *secondary user* dengan keadaan daya *secondary user* yang lebih rendah dari *primary user* dan pengaruh kecepatan PU saat keadaan bergerak.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi dalam proses penyelesaian penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

1. Identifikasi masalah penelitian

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dari permasalahan yang ada menggunakan studi literatur. Literatur yang diambil berasal dari penelitian terbaru

dari jurnal dan beberapa penelitian sebelumnya. Selain itu, studi literatur juga diambil dari beberapa *textbook*.

2. Permodelan sistem MC-CDMA arah uplink pada sistem cognitive radio

Pada tahap ini dilakukan permodelan sistem MC-CDMA arah uplink pada sistem cognitive radio untuk memecahkan masalah yang ada. Permodelan yang dilakukan berupa simulasi.

3. Memasukan algoritma Successive Interference Cancellation (SIC) pada permodelan.

Pada tahap ini, algoritma Successive Interference Cancellation (SIC) dan seluruh asumsi dan batasan masalah dimasukkan ke dalam *program* untuk memecahkan masalah.

4. Pengujian model pemecahan masalah

Pengujian dilakukan dengan menjalankan *program* yang telah dibuat untuk mendapatkan berbagai kemungkinan dari hasil simulasi.

5. Pengumpulan dan analisis data

Data yang digunakan merupakan data dari hasil percobaan simulasi. Data yang diperoleh diklasifikasikan berdasar parameter yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah. Analisis yang digunakan menggunakan metoda analisis data kuantitatif yang terdiri dari beberapa langkah. Langkah-langkah tersebut adalah:

- a) Verifikasi data yang bertujuan untuk memverifikasi apakah data yang dihasilkan sudah sesuai dengan kebutuhan.
- b) Pengelompokan data, merupakan proses pengklasifikasian dan pengelompokan data agar berbentuk grafik dengan parameter yang sesuai dengan kebutuhan pemecahan masalah.

c) Analisa tiap kelompok data secara kualitatif untuk melihat capaian dari simulasi yang dilakukan.

6. Penyimpulan hasil

Pada tahap ini dapat ditarik kesimpulan pemecahan masalah yang didapat dari penelitian yang dilakukan berdasarkan data hasil simulasi.

## **1.6 Sistematika Penulisan Laporan**

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisikan teori, konsep dasar dan prinsip kerja dari *cognitive radio*, spektrum *underlay*, MC-CDMA, *Successive Interference Cancellation*, dan kanal transmisi yang digunakan.

### **BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM**

Bab ini berisikan bahasan mengenai perancangan sistem *underlay cognitive radio* dalam arah *uplink* menggunakan *Successive Interference Cancellation* yang disimulasikan dengan *software*.

### **BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI**

Bab ini berisikan analisis dari hasil simulasi penelitian yang dilakukan.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil simulasi dan analisis yang dilakukan.