

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat akan telekomunikasi nirkabel atau *wireless* yang handal belakangan ini terus berkembang. Dengan adanya sarana telekomunikasi yang handal dan murah membuat masyarakat menjadi lebih mudah untuk berkomunikasi. Selain itu, informasi yang di transmisikan juga sudah mulai berubah yang dulu komunikasi hanya suara dan *short message service* (SMS) kini telah berkembang menjadi berbagai macam layanan, salah satunya layanan data dan multimedia. Layanan data dan multimedia membutuhkan *bandwidth* yang lebih besar dibandingkan dengan *voice* atau SMS. Besarnya *bandwidth* akan memberikan dampak pada kecepatan transmisi atau *bitrate* itu sendiri. Semakin besar *bandwidth*, maka semakin tinggi pula *bitrate* yang dihasilkan. Oleh sebab itu, kemungkinan terjadi peningkatan permintaan untuk *bitrate* yang lebih tinggi sangat besar.

Berbicara tentang *bandwidth*, tentunya berhubungan dengan spektrum frekuensi. Dimana spektrum frekuensi yang akan digunakan sebagai sarana transmisi data pada kenyataannya yang disediakan pemerintah adalah hanya untuk pihak-pihak tertentu yang mendaftarkan dirinya sebagai pelanggan resmi spektrum frekuensi tersebut, yang biasanya disebut *Primary User* (PU) / *licensed user*. Tetapi, penggunaan spektrum frekuensi dinilai kurang efisien karena pihak PU yang mempunyai hak akses legal terhadap suatu spektrum frekuensi tidak selamanya dapat mendudukinya dan spektrum itu sendiri tidak dapat digunakan oleh pihak lain (*secondary user/SU*) karena telah dialokasikan secara khusus untuk PU. Apabila pada saat bersamaan terdapat pihak lain yang tidak memiliki hak akses legal atau disebut dengan *Secondary User* (SU) ingin menggunakan untuk melakukan transmisi data, maka SU tersebut tidak mendapatkan hak akses meskipun dalam keadaan tidak digunakan oleh PU. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan sebuah teknologi dan mekanisme baru dengan *spectrum manajemen* untuk mengalokasi sumber daya spektrum frekuensi yang dinamis agar mendapatkan hasil yang efektif dan efisien. Teknologi *Cognitive Radio* (CR), merupakan salah satu teknologi yang diusulkan mampu untuk menjadi solusi dari kekurangan tersebut.

*Cognitive Radio* (CR) adalah sebuah teknologi yang bertujuan untuk efisien penggunaan spektrum dengan memungkinkan SU untuk mengakses spektrum frekuensi berlisensi, dengan kondisi melindungi PU dari interferensi membahayakan yang berasal dari SU [1]. *Cognitive Radio* (CR) pada prinsipnya mendeteksi spektrum frekuensi yang kosong atau dengan kata lain mampu menyadari kondisi lingkungan sekitarnya pada tempat dan waktu tertentu. Setelah spektrum frekuensi tertentu dideteksi, maka spektrum frekuensi yang kosong dapat digunakan untuk mentransmisikan informasi yang lain tanpa mengakibatkan interferensi pada PU.

Untuk mempresentasikan sinyal PU, digunakan sinyal *Orthogonal frequency-division multiplexing* (OFDM). OFDM merupakan salah satu teknik *multicarrier* yang paling efektif untuk komunikasi nirkabel *broadband* karena memiliki kemampuan inheren untuk mengatasi *multipath fading* dan menghindari intersymbol *interference* (ISI), telah menarik perhatian yang signifikan dalam pengembangan teknologi CR.

Pada penelitian ini, dilakukan pendeteksian sinyal berbasis Matrix Kovariansi, dimana PU menggunakan *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) dan kanal antara PU dan SU lalu dibandingkan dengan metode yang berbasis energi detektor. Pada dasarnya Deteksi Energi membutuhkan pengetahuan tentang *noise power* pada saat mendeteksi. Pada kenyataannya *noise power* tidak selalu tetap karena ketidakpastian *noise* (*noise uncertainty*). Hal ini menyebabkan pendeteksian menggunakan metode Deteksi Energi tidak akurat. Karena adanya kekurangan yang terdapat pada Deteksi Energi, diusulkan metode baru berbasis Matriks Kovariansi Sinyal yang diterima. Pada penelitian ini akan dibuktikan Matriks Kovariansi Sinyal lebih unggul dari Deteksi Energi dalam menentukan kanal kosong saat terdapat ketidakpastian *noise*. Kemudian, mencari *sensing time* yang tepat agar *throughput* yang didapatkan oleh SU maksimal.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memahami sistem *cognitive radio* sebagai solusi masa depan terhadap terjadinya kelangkaan spektrum frekuensi
2. Mengetahui pengaruh *sensing time* terhadap kinerja deteksi pada sistem *cognitive radio*
3. Membandingkan nilai *throughput* dan  $P_d$  (*probability of detection*) pada sistem *cognitive radio* yang berbasis matriks kovariansi dan energi detektor
4. Mengetahui kinerja *covarians matrix* yang digunakan dengan sinyal OFDM

## 1.3 Perumusan Masalah

Masalah yang akan dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana memahami pengaruh *sensing time* terhadap kinerja sistem *cognitive radio*.
2. Bagaimana pengaruh *sensing time* terhadap kinerja *throughput secondary user* dan matrix kovariansi dengan teknologi OFDM.
3. Bagaimana hasil perbandingan pendeteksian sinyal berbasis Matrix Kovariansi dengan pendeteksian sinyal yang berbasis deteksi energi.

## 1.4 Asumsi dan Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya materi penelitian penelitian ini, maka diperlukan suatu batasan masalah yang mencakup hal-hal berikut, yaitu :

1. Simulasi pembangkitan sinyal OFDM menggunakan perangkat lunak
2. Menggunakan teknik matrik kovariansi
3. Menggunakan Matlab
4. Menggunakan satu SU dan satu PU dalam sebuah network
5. Penelitian ini berfokus hanya pada fungsionalitas *spectrum sensing* dan tidak membahas fungsionalitas lain pada *Cognitive Radio* seperti : *spectrum sharing*, *spectrum mobility*, *spectrum management*

6. Evaluasi kinerja menggunakan simulasi dan L (shifting) yang digunakan 60

## 1.5 Metodologi Penelitian

Metoda yang digunakan dalam mengerjakan penelitian ini direalisasikan dalam bentuk program kerja (PK) :

- a. Studi Litelatur (PK1)

Penulis mengumpulkan bahan bacaan sebanyak mungkin yang berhubungan dalam menyelesaikan penelitian ini, mulai dari hasil penelitian sebelumnya, adapun sumbernya mencakup paper serta buku yang mengandung materi *Spectrum Sensing* dan *Cognitive radio*.

- b. Diskusi dengan dosen pembimbing (PK2)

Diskusi penulis lakukan dengan beberapa rekan asisten laboratorium, baik mengenai struktur jaringan pada teknologi *Cognitive Radio*, *sensing time*, ataupun materi lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini. Diskusi juga penulis lakukan dengan pembimbing 1 dan 2 selaku pakar jaringan *Cognitive Radio*.

- c. Perancangan Model (PK3)

Simulasi dilakukan dengan perangkat lunak, mulai dari pembangkitan sinyal menggunakan OFDM lalu membuat metode matrik kovariansi yang akan menentukan kanal kosong dan kanal terisi, serta mengetahui kinerja sistem *cognitive radio*.

- d. Simulasi (PK4)

Proses simulasi menggunakan bantuan perangkat lunak.

- e. Analisis (PK5)

Analisis data dilakukan dari data hasil simulasi yang berupa beberapa parameter kinerja deteksi, yaitu *sensing time*, *throughput*, *probability of false alarm* dan *probability of detection*. Serta, menganalisis kemampuan *covarians matrix* ketika ada noise power berubah-ubah (*uncertain noise*).

f. Penulisan Penelitian dan Paper (PK6)

Laporan penelitian yang sudah direvisi sepenuhnya dan dibuat *paper* dari penelitian ini.

### 1.6 Time Line

NO	KEGIATAN PENELITIAN	BULAN										
		Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1.	Pengajuan Proposal	■	■	■								
2.	Studi Literatur dan Bimbingan konsultasi			■	■							
3	Perancangan Model		■	■	■	■						
4.	Simulasi				■	■	■	■				
5.	Analisis performansi & Kesimpulan						■	■				
6.	Penyusunan Buku Tugas Akhir						■	■	■	■	■	■

### 1.7 Sistematika Penulisan

Dalam menulis laporan penelitian ini, penulis membaginya kedalam lima bab sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan hal umum seperti latar belakang, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi dan sistematika penulisan itu sendiri.

## 2. BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang dasar-dasar teori mengenai teknologi *Cognitive Radio*. Dalam bab ini akan dibahas mekanisme kerja *Cognitive Radio* serta parameter performansi dan teori-teori lain yang dipakai untuk mendukung penelitian ini.

## 3. BAB III PERANCANGAN MODEL

Bab ini berisi tentang simulasi dilakukan dengan perangkat lunak matlab, mulai dari pembangkitan sinyal menggunakan OFDM lalu membuat metode matrik kovariansi yang akan menentukan kanal kosong dan kanal terisi, serta mengetahui kinerja sistem *cognitive radio*

## 4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Berisikan tentang analisis hasil simulasi yang telah dijelaskan pada bab tiga dan analisis berdasarkan hasil simulasi yang telah dijalankan untuk melihat hasil parameter-parameter yang telah disebutkan.

## 5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Penulis akan memberikan kesimpulan dari seluruh proses yang telah dilakukan. Setelah itu penulis akan mencoba memberikan masukan dari apa yang telah dipelajari dan diamati oleh penulis untuk pengembangan lebih lanjut.