

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat akan komunikasi nirkabel atau *wireless* belakangan ini semakin meningkat. Dengan adanya sarana telekomunikasi yang handal dan murah membuat masyarakat menjadi lebih mudah untuk melakukan komunikasi. Selain itu, informasi yang dapat di transmisikan mulai berubah dari komunikasi suara menuju data dan multimedia. Namun ketersediaan spektrum frekuensi berbanding terbalik dengan kebutuhan masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang tinggi akan sarana telekomunikasi nirkabel, maka *bandwidth* yang dibutuhkan semakin besar. Tetapi, sebagian besar spektrum frekuensi sudah dialokasikan pengguna tertentu atau layanan tertentu.

Tuntutan komunikasi nirkabel yang handal dan kapasitas tinggi tidak terlepas dari ketersediaan sumber daya berupa spektrum frekuensi yang cukup. Spektrum frekuensi yang digunakan sebagai sarana transmisi data pada kenyataannya disediakan pemerintah hanya untuk pengguna yang sudah terdaftar saja yaitu *Primary User (PU) / licensed user*. Namun pemakaian spektrum frekuensi yang digunakan oleh PU dinilai tidak efisien karena tidak selamanya digunakan oleh pihak yang memiliki akses legal (PU). Apabila terdapat pihak lain yang tidak memiliki hak akses (*Secondary User/SU*) ingin melakukan akses data, spektrum frekuensi tersebut tidak dapat digunakan meskipun PU tidak sedang menggunakannya. Untuk mengatasi masalah ini dibutuhkan mekanisme baru yang dapat melakukan manajemen sumber daya yang lebih fleksibel agar sumber daya spektrum frekuensi dapat digunakan SU ketika PU tidak sedang menggunakan spektrum frekuensi tersebut.

Solusi dari permasalahan diatas, adalah teknologi *Cognitive Radio (CR)* yang merupakan sebuah sistem komunikasi cerdas nirkabel yang mampu menyadari kondisi lingkungan sekitarnya. Informasi kondisi lingkungan tersebut dipakai untuk melakukan perubahan parameter operasi, seperti daya transmisi, frekuensi *carrier*, ataupun strategi modulasi [1]. Apabila ditemukan kanal kosong (spektrum yang sedang tidak digunakan oleh PU) maka spektrum tersebut dapat digunakan oleh SU

untuk mentransmisikan informasi dengan terlebih dahulu melakukan tahap penyesuaian. Teknologi ini juga mampu membaca kehadiran kembali PU pada spektrum frekuensi tertentu di suatu area sehingga SU dapat menghentikan transmisi datanya. Fungsi utama dari CR salah satunya adalah *spectrum sensing*, yaitu mendeteksi pita spektrum yang tidak digunakan kemudian dibagi penggunaanya di antara sesama pengguna CR tanpa menimbulkan interferensi dengan pada PU [2].

Dalam Tugas Akhir ini untuk mempresentasikan sinyal PU digunakan sistem komunikasi dengan menggunakan *multiple-input multiple-output* (MIMO), yang merupakan teknologi yang selalu berkembang dan suatu terobosan baru pada sistem komunikasi modern. Selain itu, dengan ditemukannya teknik *space-time block coding* (STBC), terbukti mampu meningkatkan kinerja *bit error rate* BER dari sistem komunikasi [37].

Skema STBC, pertama kali ditemukan oleh Alamouti[18] pada tahun 1998, khusus untuk konstelasi sinyal kompleks dengan menggunakan dua antena pada pengirim. Skema tersebut kemudian dikembangkan oleh Tarokh, Jafarkhani dan Calderbank tahun 1999[19] dengan menjeneralisasi skema alamouti untuk konstelasi sinyal real dan kompleks, dengan jumlah antenna pada pengirim lebih besar dari dua.

Pada tugas akhir ini, dilakukan perancangan metode *spectrum sensing* berbasis Deteksi Energi dan Matriks Kovariansi Sinyal, dimana PU menggunakan *space time block coding* (STBC) dan kanal antara PU dan SU dimodelkan dengan *Geometrically-Based Single Bounce* (GBSB) [21]. Pada dasarnya Deteksi Energi membutuhkan pengetahuan tentang *noise power* pada saat mendeteksi. Pada kenyataan *noise power* tidak selalu tetap karena terdapat ketidakpastian *noise* (*noise uncertainty*). Hal ini menyebabkan pendeteksian menggunakan metode Deteksi Energi tidak akurat. Karena adanya kekurangan yang terdapat pada Deteksi Energi, diajukan metode baru berdasarkan Matriks Kovariansi Sinyal yang diterima [7]. Pada Tugas Akhir ini akan dibuktikan Matriks Kovariansi Sinyal lebih unggul dari Deteksi Energi dalam menentukan kanal kosong saat terdapat ketidakpastian *noise*.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Merancang algoritma *spectrum sensing* berbasis Deteksi Energi dan Matriks Kovariansi Sinyal *primary user* (PU) pada *cognitive radio*.
2. Menganalisa kinerja algoritma *spectrum sensing* berbasis Matriks Kovariansi Sinyal.
3. Mengetahui perbaikan yang digunakan oleh *spectrum sensing* berbasis Matriks Kovariansi Sinyal dibandingkan dengan Deteksi Energi.

1.3 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dirumuskan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sinyal menggunakan MIMO STBC 2 dan MIMO STBC 4 sebagai sinyal dari *primary user* (PU).
2. Bagaimana merancang kanal *Geometrically-Based Single Bounce* (GBSB) sirkular dan ellips.
3. Bagaimana merancang algoritma *spectrum sensing* berbasis Matriks Kovariansi Sinyal pada CR user yang tahan terhadap ketidakpastian *noise*.
4. Bagaimana menentukan distribusi statistik dari *detector* (*test statistic*) pada saat kanal kosong dan pada saat kanal terisi.
5. Bagaimana menentukan *threshold detector* berdasarkan pendekatan *Neyman – Pearson*.
6. Bagaimana merepresentasikan kinerja *spectrum sensing* dengan simulasi kurva *receiver operating characteristic* (ROC).

1.4 Batasan Masalah

1. Tugas akhir ini berfokus hanya pada fungsionalitas *spectrum sensing* dan tidak membahas fungsionalitas lain pada *Cognitive Radio* seperti : *spectrum sharing*, *spectrum mobility*, *spectrum management* [3]
2. Evaluasi kinerja menggunakan simulasi
3. Simulasi menggunakan perangkat lunak Matlab R2012a
4. Sinyal *primary user* (PU) dibangkitkan dengan perangkat lunak Matlab R2012a

5. Evaluasi tidak membahas waktu komputasi

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian *diimplementasikan* dalam bentuk program kerja (PK) sebagai berikut:

PK1. Studi Literatur

Pencarian referensi dari beberapa literatur buku, jurnal *paper* maupun internet yang bisa menjadi bahan pembelajaran bagi penyelesaian Tugas Akhir.

PK2. Diskusi dengan dosen pembimbing dan beberapa narasumber, mengadakan bimbingan dengan dosen pembimbing I dan pembimbing II, serta diskusi dengan beberapa narasumber yang dapat membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir.

PK3. Perancangan simulasi

Simulasi dilakukan dengan perangkat lunak Matlab, mulai dari pembangkitan sinyal menggunakan MIMO STBC 2 dan MIMO STBC 4 lalu membuat Matriks Kovariansi Sinyal yang akan menentukan besar *threshold* untuk kanal kosong dan kanal terisi.

PK4. Pengukuran kinerja

Dilakukan pengukuran kinerja yang terjadi pada algoritma *spectrum sensing* berbasis Matriks Kovariansi Sinyal yang digunakan untuk perbaikan Deteksi Energi yang rentan terhadap *noise*.

PK5. Analisis hasil pengukuran

Hasil yang sudah jadi dilakukan analisis untuk menentukan kanal kosong atau kanal terisi dengan menggunakan Matriks Kovariansi Sinyal setelah selesai melakukan perhitungan dalam matriks akan terbentuk *threshold* dari besar T

PK6. Penulisan laporan dan paper

Setelah semua program kerja telah selesai dilakukan penulisan laporan dan paper dari semua data dan hasil pengukuran.

1.6 Jadwal Penelitian

Berdasarkan tabel (1.1) menunjukkan jadwal penelitian berdasarkan program kerja (PK) pada sub bab 1.5

Tabel 1.1 Jadwal Penelitian

Kegiatan/Bulan	SEP'14	OKT'14	NOV'15	DES'14	JAN'15	FEB'15	MAR'15	APR'15	MEI'15	JUN'15
PK1										
PK2										
PK3										
PK4										
PK5										
PK6										

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini dibagi ke dalam beberapa bagian yaitu:

BAB 1 Pendahuluan

Pada bagian ini membahas tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, jadwal penelitian dan sistematika penulisan

BAB 2 Dasar Teori

Pada bagian ini membahas tentang konsep dasar *cognitive radio*, *spectrum sensing*, serta metode matriks kovariansi yang digunakan.

BAB 3 Perancangan dan Simulasi Sistem

Pada bagian ini akan membahas tentang perancangan algoritma *spectrum sensing* berbasis matriks kovariansi yang selanjutnya akan dieksekusi pada perangkat lunak Matlab

BAB 4 Analisis Hasil Simulasi

Pada bagian ini akan membahas tentang hasil simulasi *spectrum sensing* berbasis matriks kovariansi

BAB 5 Penutupan

Pada bagian ini akan diambil kesimpulan dari hasil simulasi dan analisis serta saran-saran untuk pengembangan di proyek selanjutnya.