

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada beberapa tahun yang akan datang diharapkan perkembangan teknologi akan semakin pesat, sehingga sistem *wireless* di Indonesia akan membutuhkan teknologi komunikasi radio yang paling potensial di masa mendatang. Dimana keterbatasan spectral dan interferensi baik yang diinginkan maupun tidak akan menjadi masalah yang cukup serius. Sejak tahun 1920, band frekuensi yang berbeda diberikan untuk *user* atau pengguna layanan yang berbeda. Namun, pada kenyataannya sangat sedikit sekali band frekuensi yang dapat digunakan. Padahal spektrum seperti sumber daya alam yang lainnya yakni air, energi, dan harus dibagi seperti sumber daya alam yang lainnya. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibangun suatu sistem komunikasi yang dapat merasakan spectral lingkungan pada band yang lebar yang available dan diharapkan dengan penggunaan spektrum tersebut tidak menginterferensi pengguna yang telah mempunyai lisensi. Mendaya gunakan spektrum yang tidak terpakai secara efisien dalam lingkungan yang selalu berubah secara dinamis, diinginkan sistem komunikasi yang dapat beradaptasi dengan perubahan kondisi lingkungan yang cepat dan meminimalisasi atau dapat mengatur interferensi. Salah satu teknologi yang diusulkan yaitu *cognitive radio* (CR). Salah satu ide dasar dari *cognitive radio* adalah sebuah lisensi tesis yang berjudul “*Cognitive Radio: An Integrated Agent Architecture for Software Defined Radio*”. Didalamnya terdapat persyaratan dari *cognitive radio*, yaitu : [1]

1. Memiliki kemampuan dalam menganalisa kondisi lingkungan radio.
2. Memiliki kemampuan dalam identifikasi kanal.
3. *Automatic Transmit Power Control* (ATPC) dan *Dynamic Spectrum Management* (DSM).

Salah satu kandidat dari *cognitive radio* adalah *Transform Domain Communication System* (TDCS) selain OFDM dan DS-SS. Ide dasar dari *Transform Domain Communication System* (TDCS) adalah menghindari user yang telah ada sebelumnya atau *jammers* secara dinamis pada alokasi bandwidth tertentu. Pada 1988, German mengajukan sebuah sistem menggunakan informasi spektral untuk memodifikasi *waveform direct sequence*

spread spectrum (DS-SS) untuk menghindari *jammers* frekuensi. Kemudian, pada 1991 Andren of Harris Corporation mempatenkan konsep sistem komunikasi *Low Probability of Intercept* (LPI) untuk menyembunyikan *noise* pada pengiriman sinyal menggunakan pengolahan sinyal domain transform. *Air Force Research Laboratory* (AFRL) dan *Air Force Institute of Technology* (AFIT) mengadopsi kerangka kerja milik Andren untuk melakukan sampling terhadap lingkungan dan perkembangan *waveform*, serta mengadopsi konsep German tentang *transmit signal processing*. Filtering time-domain konvensional dan perhitungan deteksi *maximum likelihood* (ML) digunakan pada penerima.

Fungsi implementasi TDCS diantaranya sampling lingkungan, *spectral estimation*, *thresholding*, *notching*, *hase generation*, *phase mapping*, dan *inverse transformation* untuk mendapatkan *fundamental modulation waveform* (FMW) domain waktu. Sistem TDCS terdiri atas pembentukan sinyal dan transmisi, diawali dengan sampling lingkungan dan estimasi spektral. Hingga didapatkan daerah spektral yang bebas interferensi, kemudian FMW $b(t)$ dibentuk, disimpan, dimodulasi data dan ditransmisikan. Dengan sistem kerja tersebut telah menjadikan TDCS sebagai salah satu kandidat untuk dapat digunakan pada aplikasi *cognitive radio*.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dirumuskan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Mendesain algoritma terpadu RSA, identifikasi kanal, *Dinamic Spectrum Management*, *Automatic Transmit Power Control* pada *Transform Domain Communication System*.
2. Mendesain model simulasi untuk algoritma terpadu RSA, identifikasi kanal, *Dinamic Spectrum Management*, *Automatic Transmit Power Control* pada *Transform Domain Communication System*.
3. Evaluasi kinerja, apakah *Transform Domain Communication System* memenuhi ketiga kriteria Cognitive Radio yaitu:
 - a. Memiliki kemampuan dalam menganalisa kondisi lingkungan radionya;
 - b. Memiliki kemampuan dalam identifikasi kanal;
 - c. *Automatic Transmit Power Control* dan *Dynamic Spectrum Management*.

1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini akan dibatasi pada masalah sebagai berikut :

1. Parameter yang dianalisa meliputi cara kerja RSA, Identifikasi kanal, ATPC dan DSM.
2. Algoritma yang ada berdasarkan pada tiga buah algoritma yang telah dibuat pada tugas akhir dengan referensi: [2], [3], [4]
3. Model didasarkan pada sistem atau rangkaian TDCS yang tersedia.
4. Fokus pengamatan pada blok RSA, Identifikasi kanal, ATPC dan DSM.
5. Interferensi hanya berasal dari *user*.
6. Spektrum frekuensi yang digunakan dari 1-5 Ghz.
7. Akuisisi, deteksi, dan sinkronisasi dianggap sempurna.
8. Model kanal yang digunakan adalah AWGN dan Rayleigh.
9. Pengirim dan penerima terletak dalam satu lingkungan yang sama.
10. Perancangan simulasi hanya menggunakan program Matlab 7.

1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah mendesain dan mensimulasikan algoritma terpadu RSA, Identifikasi kanal, *Automatic Transmit Power Control* dan *Dynamic Spektrum Management* pada sistem *Transform Domain Communication System* (TDCS) untuk aplikasi *Cognitive Radio*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Tahap studi literatur
Pada tahap ini dilakukan pendalaman pemahaman tentang konsep dan teori melalui pustaka-pustaka yang berkaitan dengan penelitian baik berupa buku, jurnal, dan lain-lain.
2. Desain Algoritma
Pada tahap ini dilakukan pendesain algoritma RSA, identifikasi kanal, ATPC, dan DSM untuk TDCS yang dapat memenuhi kriteria *cognitive radio*.
3. Tahap pemodelan dan simulasi

Pada tahap ini akan dilakukan desain model dan disusun kemudian disimulasikan dengan menggunakan program MATLAB 7.1 untuk mendapatkan data-data yang berguna bagi kajian penelitian.

4. Tahap analisis dan penarikan kesimpulan

Pada tahap ini akan dilakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif untuk menguji kemampuan sistem dibantu dengan program dengan menggunakan Matlab 7.1, setelah dianalisa kemudian dapat ditarik suatu kesimpulan yang menyeluruh.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah :

Bab 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah sehingga dilakukan penelitian, pembatasan masalah pada inti persoalan, tujuan penulisan, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan.

Bab 2 : DASAR TEORI

Berisi mengenai konsep dasar cognitive radio dan fungsi utamanya sehingga suatu teknologi dapat diaplikasikan dalam CR.

Bab 3 : DESAIN SIMULASI

Berisi tentang proses pemodelan dan desain simulasi algoritma dari ketiga kriteria *Cognitive Radio* berdasarkan sistem TDCS, yaitu :

- a. Memiliki kemampuan dalam menganalisa kondisi lingkungan radionya.
- b. Memiliki kemampuan dalam identifikasi kanal.
- c. *Automatic Transmit Power Control (ATPC)* dan *Dynamic Spectrum Management (DSM)*.

Bab 4 : ANALISIS SISTEM DAN KINERJA HASIL SIMULASI

Berisi tentang hasil dan analisa dari hasil simulasi ketiga kriteria *Cognitive Radio*.

Bab 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran terhadap penelitian berikutnya yang berkaitan dengan topik penelitian ini yang dapat digunakan untuk perkembangan tugas akhir ini selanjutnya.