

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Spektrum adalah sumber daya alam sama seperti air dan energi, dan harus dibagi sama seperti sumber daya alam lainnya. Spektrum dapat digunakan kembali (*reuse*) hampir tidak menentu seperti penambahan jumlah base stations dan juga biaya infrastruktur. Federal Communications Commission (FCC) menyatakan bahwa akses band frekuensi merupakan permasalahan yang lebih berarti dibandingkan dengan kelangkaan spektrum secara fisik. Dikatakan demikian karena pada awalnya sistem menggunakan prosedur yang dirumuskan pada tahun 1920, yaitu band frekuensi yang berbeda diberikan untuk user atau penyedia layanan yang berbeda pula, dan dibutuhkan lisensi untuk beroperasi dengan band tersebut. Pada saat ini lebih ekonomis memakai banyak spektrum dibandingkan meningkatkan densitas jaringan. Namun, pada kenyataannya sangat sedikit sekali band yang benar-benar digunakan pada waktu dan tempat yang telah ditentukan.[1]

Guna memanfaatkan spektrum yang tidak terpakai secara efisien dalam lingkungan yang selalu berubah secara dinamis, diinginkan sistem komunikasi yang dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang berubah dengan cepat dan juga meminimalisasi atau setidaknya mengatur interferensi. Salah satu teknologi yang diusulkan adalah *cognitive radio* (CR). Ide dasar dari CR diperkenalkan dalam thesis Mitola dengan judul “*Cognitive Radio: An Integrated Agent Architecture for Software Defined Radio*”. Sebagaimana dinyatakan di dalamnya bahwa kriteria dari *cognitive radio* adalah: [2]

1. Memiliki kemampuan dalam menganalisis kondisi lingkungan radio;
2. Memiliki kemampuan dalam identifikasi kanal;
3. *Automatic Transmit Power Control* dan *Dynamic Spectrum Management*.

Dynamic Spektrum Management (DSM) memungkinkan alokasi spektrum secara adaptif untuk menemukan perhitungan performansi yang pasti.

Ide dasar dari *Transform-Domain Communication System* (TDCS) adalah memadukan *smart adaptive waveform* untuk menghindari interferensi pada transmitter sebagai pengganti dari mengurangi interferensi pada receiver. Pada 1988

German mengajukan sistem yang menggunakan *spectral information* untuk memodifikasi *waveform direct sequence spread spectrum* (DS-SS) untuk menghindari *jammed frequencies*. Kemudian pada 1991 Andren dari Harris Corporation mempatenkan konsep sistem komunikasi *low probability of intercept* (LPI) untuk menyembunyikan noise pada sinyal transmisi menggunakan pengolahan sinyal domain transform. *Air Force Research Laboratory* (AFRL) dan *Air Force Institute of Technology* (AFIT) mengadopsi kerangka milik Andren untuk sampling lingkungan dan waveform, dan juga mengadopsi pengolahan sinyal transmisi German. Filtering time-domain konvensional dan perhitungan deteksi *maximum likelihood* (ML) digunakan pada receiver.

Fungsi implementasi TDCS diantaranya sampling lingkungan, *spectral estimation*, *thresholding*, *notching*, *phase 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 Permasalahan

1.2.1 Perumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendesain sistem dan/atau algoritma *Dynamic Spectrum Management* pada *Transform-Domain Communication System* (TDCS);
2. Mendesain model simulasi sistem *Dynamic Spectrum Management* pada *Transform-Domain Communication System* (TDCS);
3. Mensimulasikan model simulasi;
4. Menganalisis sistem dan kinerja hasil simulasi.

1.2.2 Pembatasan Masalah

Pada tugas akhir ini akan dibatasi pada masalah-masalah sebagai berikut:

1. Model didasarkan pada sistem atau rangkaian TDCS yang tersedia.
2. Spektrum frekuensi yang digunakan dari 1-5 Ghz dengan alokasi 100 Mhz per kanal tanpa *guard band*.
3. Fokus pengamatan pada blok *Dynamic Spectrum Management* (DSM).
4. Blok *Radio Scene Analysis* (RSA) menggunakan simulasi yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya yang merupakan input blok DSM.
5. Model kanal yang digunakan dalam simulasi adalah kanal AWGN saja.
6. Perancangan simulasi dengan menggunakan program Matlab 7.

1.3 Tujuan

Mendesain dan menganalisis sistem *Dynamic Spectrum Management* pada rangkaian *Transform-Domain Communication System* (TDCS) untuk aplikasi *Cognitive Radio* (CR).

1.4 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan untuk memecahkan permasalahan pada tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur
Pada tahap ini dilakukan pendalaman pemahaman tentang konsep dan teori melalui pustaka-pustaka yang berkaitan dengan penelitian baik berupa buku maupun jurnal ilmiah;
2. Pemodelan dan Simulasi
Pada tahap ini akan dilakukan desain model dan disusun kemudian disimulasikan dengan menggunakan program MATLAB v7 untuk mendapatkan data-data yang berguna bagi kajian penelitian;
3. Melakukan analisis secara kualitatif dan kuantitatif untuk menguji kemampuan sistem;
4. Diskusi atau konsultasi kepada pihak-pihak yang berkompeten guna menganalisis *Dynamic Spectrum Management* pada rangkaian *Transform-Domain Communication System* (TDCS) untuk aplikasi *Cognitive Radio* (CR).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penyelesaian masalah serta sistematika penulisan pada tugas akhir ini.

BAB 2 DASAR TEORI

Pada bab ini akan dibahas tentang konsep dasar cognitive radio dan fungsi utamanya sehingga suatu teknologi dapat diaplikasikan dalam CR.

BAB 3 DESAIN SIMULASI

Pada bab ini berisi proses pemodelan dan desain simulasi sistem dari diagram blok sistem dengan menggunakan fasilitas software pemrograman matlab v7.

BAB 4 ANALISIS SISTEM DAN KINERJA HASIL SIMULASI

Pada bab ini akan diuraikan hasil simulasi sistem *Dynamic Spectrum Management* pada TDCS terhadap kriteria CR, baik secara kualitatif dan kuantitatif. Proses analisis dilakukan terhadap parameter-parameter kinerja sistem yang diamati.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan hasil perencanaan tugas akhir ini dan saran dan rekomendasi yang dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut dari tugas akhir ini.

STTTTELKOM