

Adanya *software defined radio* mendorong munculnya ide *Cognitive Radio* (CR) dengan paradigma *Opportunistic Spectrum Access* (OSA) yang memungkinkan pemanfaatan pita frekuensi yang tidak digunakan tanpa mengganggu pengguna yang sah atau *Primary User* (PU). Untuk dapat menggunakan pita frekuensi, CR sebagai *Secondary User* (SU) perlu memastikan ada tidaknya PU dalam spektrum melalui proses *spectrum sensing*. Salah satu metode *spectrum sensing* adalah *energy detection* yang menggunakan pengukuran energi pada suatu spektrum untuk dibandingkan dengan *threshold* tertentu. *Fading* dan *shadowing* pada kanal nirkabel dapat menyebabkan SU gagal mendeteksi PU sehingga terjadi interferensi. Dalam dokumen ini, dibahas mengenai *spectrum sensing* dengan *multiple sensor* atau *cooperative spectrum sensing* (CSS) berbasis *energy detection* untuk mengatasi permasalahan interferensi tersebut. Inti dari *capstone project* ini adalah perancangan mekanisme dalam CSS. Mekanisme CSS adalah bagaimana informasi *spectrum sensing* pada tiap SU dapat dimanfaatkan secara bersama-sama. Dalam sistem CSS, arsitekturnya terbagi dalam dua macam yaitu *centralized* dan *distributed*. Arsitektur *centralized* menggunakan *fusion center* untuk mengomando jalannya *spectrum sensing*. Arsitektur *distributed* memiliki keputusan yang sama setelah beberapa waktu tanpa adanya *fusion center*. Berdasarkan jenis informasinya, terdapat *data combining* dengan informasi energi dan *decision fusion* yang menggunakan *voting*. Performa *spectrum sensing* diukur dari kurva *Receiver Operating Characteristics* (ROC) yang menunjukkan *Probability of Detection* (P_D) dan *Probability of False Alarm* (P_{FA}). Dalam dokumen ini, dirancang dan dievaluasi skema CSS agar memenuhi standar IEEE 802.22. Berdasarkan IEEE 802.22, batas minimal P_D adalah 0.9 dan batas maksimal P_{FA} adalah 0.1 pada kondisi *signal-to-noise ratio* serendah -20 dB. Berdasarkan pengujian, standar IEEE dapat dicapai dengan menggunakan sepuluh ribu sampel dan lima belas SU. Sistem CSS menggunakan metode *equal gain combining* pada arsitektur *centralized* dan *average-consensus* pada arsitektur *distributed* untuk dapat mencapai standar menggunakan spesifikasi sebelumnya. Nilai *threshold* yang diperlukan untuk mencapai P_{FA} sebesar 0.1 adalah 1.0047 kali daya derau. Dalam dokumen ini, dibahas juga mengenai perangkat lunak *graphical user interface* berbasis MATLAB dibuat untuk mempermudah simulasi sistem CSS.

Kata Kunci: *Centralized, Cognitive Radio, Consensus, Cooperative, Distributed, Energy Detection, Spectrum Sensing.*

Software-defined radio urges the emergence of the idea of Cognitive Radio (CR) with an Opportunistic Spectrum Access (OSA) paradigm. It allows the utilization of unused frequency bands without disturbing legitimate or Primary Users (PU). To use the frequency band, the CR as a Secondary User (SU) needs to ensure that there is PU in the spectrum through the spectrum sensing process. One method of spectrum sensing is energy detection which uses energy measurements in a spectrum to be compared with a certain threshold. Fading and shadowing on the wireless channel can cause the SU to fail to detect the PU, thus resulting in interference. In this document, spectrum sensing with multiple sensors or Cooperative Spectrum Sensing (CSS) based on energy detection is proposed to overcome these interference problems. The core of this capstone project is the design of the mechanism in CSS. The CSS mechanism is how spectrum sensing information on each SU can be used altogether. In the CSS system, the architecture is divided into two types, namely centralized and distributed. The centralized architecture uses a fusion center to command the course of spectrum sensing. Distributed architecture has the same judgment after some time without the fusion center. Based on the type of information, there is data combining with energy information and decision fusion using voting. Spectrum sensing performance is measured from the Receiver Operating Characteristics (ROC) curve which shows the Probability of Detection (P_D) and Probability of False Alarm (P_{FA}). In this document, a CSS schema is designed and evaluated to comply with the IEEE 802.22 standard. According to IEEE 802.22, the minimum P_D limit is 0.9 and the maximum P_{FA} limit is 0.1 at signal-to-noise ratio conditions as low as -20 dB. Based on testing, the IEEE standard can be achieved using ten thousand samples and fifteen SUs. The CSS system uses the equal gain combining method on the centralized architecture and average consensus on the distributed architecture to achieve the standard using the previous specifications. The threshold value required to complete a P_{FA} of 0.1 is 1.0047 times the noise power. This document also discusses the MATLAB-based graphical user interface software created to simplify the simulation of CSS systems.

Keywords: Centralized, Cognitive Radio, Consensus, Cooperative, Distributed, Energy Detection, Spectrum Sensing.