

## ABSTRACT

The shifting needs of radio communication users have caused problems in allocating the frequency spectrum. The allocation has been conventionally considered inefficient, causing the spectrum scarcity problem. Therefore, a radio system called Cognitive Radio (CR) was developed. Cognitive radio is an intelligent radio system that can effectively reduce the problem of spectrum scarcity by sensing its environment and finding the empty spectrum to occupy that spectrum. This can be performed with spectrum sensing, an important part of cognitive radio application. Spectrum sensing has the primary objective of providing the best utilization of the available frequency spectrum.

This study aims to overcome the problem of spectrum scarcity and overcome the inefficient allocation of licensed spectrum by simulating the Energy Detection (ED) spectrum sensing method on GNU Radio. In addition, this study aims to determine the performance of the ED method.

The sensing method used is the ED method. Sensing decisions with this method are obtained from the comparison between the energy of the user's signal and the threshold. This energy is obtained by the periodogram technique. Sensing decisions, Probability of Detection (PD), and Probability of False Alarm (PFA) are calculated on GNU Radio by creating processing blocks using Python Block. One of the indicators to evaluate the performance of spectrum sensing is the Receiver Operating Characteristic (ROC) curve based on the results of PD and PFA calculations. Sensing performance was evaluated with different thresholds and noise variances (resulting in different Signal-to-Noise-Ratio/SNR). The results of the sensing simulation using the ED method show that the spectrum sensing can detect the presence of PU in the frequency band it occupies as long as the SNR is high enough.

**Keywords:** Spectrum Frequency, Cognitive Radio, Spectrum Sensing, Energy Detection, Periodogram, GNU Radio.

## INTISARI

Pergeseran kebutuhan pengguna komunikasi radio telah menyebabkan masalah pengalokasian spektrum frekuensi. Pengalokasian yang dilakukan secara konvensional dinilai tidak efisien sehingga menyebabkan masalah kelangkaan spektrum. Untuk itu, sistem radio yang disebut *Cognitive Radio* (CR) dikembangkan. *Cognitive radio* merupakan sistem radio cerdas yang secara efektif dapat mengurangi masalah kelangkaan spektrum dengan merasakan lingkungannya dan menemukan spektrum kosong untuk menempati spektrum tersebut. Hal tersebut dapat dilakukan dengan *spectrum sensing* yang menjadi bagian penting dalam pengaplikasian *cognitive radio*. *Spectrum sensing* memiliki tujuan utama untuk memberikan pemanfaatan terbaik dari spektrum frekuensi yang tersedia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah kelangkaan spektrum dan untuk mengatasi ketidakefisienan pengalokasian spektrum terlisensi dengan menyimulasikan metode *Energy Detection* (ED) *spectrum sensing* pada GNU Radio. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja metode ED.

Metode *sensing* yang digunakan ialah metode ED. Keputusan *sensing* dengan metode ini diperoleh dari hasil perbandingan antara energi dari isyarat pengguna dengan *threshold*. Energi ini diperoleh dengan teknik *periodogram*. Keputusan *sensing*, *Probability of Detection* ( $P_D$ ), dan *Probability of False Alarm* ( $P_{FA}$ ) dihitung pada GNU Radio dengan membuat blok pemrosesan menggunakan *Python Block*. Salah satu indikator untuk mengevaluasi unjuk kerja *spectrum sensing* adalah kurva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) berdasarkan hasil perhitungan  $P_D$  dan  $P_{FA}$ . Unjuk kerja *sensing* dievaluasi dengan *threshold* dan varian *noise* berbeda (menghasilkan *Signal-to-Noise-Ratio*/SNR berbeda). Hasil simulasi *sensing* dengan metode ED menunjukkan bahwa *spectrum sensing* yang dilakukan dapat mendeteksi keberadaan PU pada pita frekuensi yang ditempatinya selama SNR cukup tinggi.

**Kata Kunci :** Spektrum Frekuensi, *Cognitive Radio*, *Spectrum Sensing*, *Energy Detection*, *Periodogram*, GNU Radio.