

# PENDETEKSIAN KAPAL SELAM DI PERAIRAN INDONESIA MENGUNAKAN SISTEM SONAR PASIF

MAHARADJA SIMANJUNTAK

## ABSTRAK

Sonar (*Sound, Navigation, and Ranging*) adalah salah satu cara untuk mendeteksi pergerakan objek atau benda dibawah permukaan laut. Sonar memanfaatkan gelombang ultrasonik dan sinyal akustik yang dihasilkan oleh objek bawah laut. Sistem sonar pasif adalah sistem sonar yang hanya fokus dalam menerima gelombang atau sinyal dari objek bawah laut seperti kapal selam. Dalam penerimaan gelombang atau sinyal, sonar memanfaatkan efek Doppler. Efek Doppler adalah bentuk perbedaan nyata antara gelombang suara atau gelombang cahaya saat meninggalkan sumber gelombang, dan pada saat gelombang tersebut sampai ke penerima gelombang, yang disebabkan oleh Gerakan relatif antara penerima gelombang dan sumber gelombang. Efek Doppler juga digunakan untuk mengukur kecepatan sebuah objek pada radar ataupun sonar. Pendeteksian kapal selam menggunakan sistem sonar pasif merupakan salah satu cara dalam mendeteksi pergerakan kapal musuh yang memasuki perairan Indonesia. Maka dari itu penelitian ini dibuat untuk menganalisis keefektifan pendeteksian kapal selam yang memasuki perairan Indonesia menggunakan sistem sonar pasif. Sistem sonar pasif mempunyai rumus dan perhitungan untuk mengetahui jarak dan objek apa yang terdeteksi. Untuk membuktikan keefektifan sistem sonar pasif, dilakukan simulasi dan percobaan sederhana menggunakan sensor ultrasonik HC – SR 04 yang dibantu dengan program Arduino Uno Rev 3 dan *software Labview*. Target menggunakan objek buatan botol plastic yang diisi dengan air. Pada percobaan pertama sensor dapat mendeteksi objek pada jarak 21cm dengan tingkat keakurasian 99.95%. Pada percobaan kedua dilakukan variasi dengan jumlah objek, dan jarak. Objek diletakkan bersamaan, objek pertama dapat terdeteksi pada jarak 14cm dengan tingkat akurasi 97%, pada percobaan kedua objek dapat terdeteksi pada jarak 32cm dengan tingkat akurasi 98%. Sistem sonar pasif yang digunakan dapat mendeteksi target objek yang dituju, untuk melakukan simulasi dan percobaan yang lebih mendalam, diperlukan alat sensor yang lebih mutakhir dan biaya yang relatif mahal.

**Kata Kunci:** *Kapal Selam, Sonar, Sonar Pasif, Sonar Aktif, Efek Doppler, Sinyal Akustik, Gelombang Ultrasonic, Rumus Sonar Pasif*

# **DETECTING SUBMARINE IN INDONESIAN WATERS USING PASSIVE SONAR**

**MAHARADJA SIMANJUNTAK**

## **ABSTRACT**

*Sonar (Sound, Navigation, and Ranging) is one way to detect the movement of objects or objects below sea level. Sonar utilizes ultrasonic waves and acoustic signals generated by underwater objects. A passive sonar system is a sonar system that only focuses on receiving waves or signals from underwater objects such as submarines. In the reception of waves or signals, sonar utilizes the Doppler effect. The Doppler effect is a form of noticeable difference between sound waves or light waves when they leave the wave source, and at the time when the wave gets to the wave receiver, which is caused by the relative movement between the wave receiver and the wave source. The Doppler effect is also used to measure the speed of an object on radar or sonar. Submarine detection using a passive sonar system is one way to detect the movement of enemy ships entering Indonesian waters. Therefore this research was made to analyze the effectiveness of detection of submarines entering Indonesian waters using a passive sonar system. Passive sonar systems have formulas and calculations to find out what distances and objects are detected. To prove the effectiveness of passive sonar systems, simulations and simple experiments were carried out using ultrasonic HC – SR 04 sensors assisted by the Arduino Uno Rev 3 program and software review. The target uses an artificial object of a plastic bottle filled with water. In the first experiment, the sensor was able to detect objects at a distance of 21cm with a degree of accuracy of 99.95%. In the second experiment, variations were made with the number of objects, and distance. Objects are placed together, the first object can be detected at a distance of 14cm with an accuracy rate of 97%, in the second experiment the object can be detected at a distance of 32cm with an accuracy rate of 98%. The passive sonar system used can detect the target of the intended object, to carry out more in-depth simulations and experiments, more up-to-date sensor tools are needed and relatively expensive costs.*

**Keyword:** *Submarine, Sonar, Active Sonar, Passive Sonar, Doppler Effect, Acoustic Signal, Passive Sonar Equation*