

## **ABSTRACT**

Cardiovascular disease is the leading cause of death in Indonesia and around the world. According to World Health Organization (WHO), from 1.8 million death in Indonesia, 35% caused by cardiovascular. The most common type of cardiovascular is Myocardial Infarction or also known as heart attack. Electrocardiogram (ECG) is the most popular tool used to detect the abnormalities on heart. It works by recording the heart's electrical activities using electrodes that placed upon the skin like chest and arm. The output of ECG is a signal that portrays the heart condition.

This study aims to extract features from ECG signal and classify the signal based on the obtained features. Discrete Wavelet Transformation (DWT) and Mel-Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) were used in this study. By using both method, this study develop several scenarios to obtain best result, which are extracting features using DWT, MFCC, and the combination of DWT and MFCC, also morfological features were extracted using Multi-resolutions Teager Energy Operator (MTEO). To classify the obtained features, K-nearest neighbour (KNN) was employed using the euclidean distance as the measurement. This study used 200 signal ECG, where 52 data labeled as normal and 148 data labeled as abnormal obtained from PTBDB available at physionet. System testing employed 4-fold cross validation to obtained generalize result. To measure the system performance, this study use confusion matrix as the performance measurement.

According to the obtained result, extracting features using the combination of DWT and MFCC yielded best accuracy compared to using DWT, MFCC, and MTEO. The accuracy, sensitivity, and spesifisity obtained by the combination of DWT and MFCC were respectively 94%, 95%, and 93%.

**Keywords** :Electrocardiogram, DWT, MFCC, KNN, K-fold cross validation

## INTISARI

Penyakit jantung merupakan penyakit penyebab kematian paling tinggi baik di Indonesia maupun di seluruh dunia. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO), dari 1.8 juta kematian yang terjadi di Indonesia, 35% diakibatkan oleh penyakit jantung. Penyakit jantung yang paling umum terjadi atau diderita adalah *myocardial infarction* atau biasa disebut serangan jantung. Elektrokardiogram (EKG) menjadi salah satu alat yang populer digunakan untuk melakukan deteksi kelainan pada jantung. EKG bekerja dengan cara merekam aktivitas listrik jantung dengan cara menempelkan beberapa elektroda pada permukaan tubuh tertentu seperti dada dan lengan. Keluaran yang dihasilkan berupa isyarat yang menggambarkan keadaan jantung.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan ekstraksi fitur pada isyarat EKG dan melakukan identifikasi atau klasifikasi berdasarkan pada fitur yang telah diperoleh. Metode yang digunakan adalah *Discrete Wavelet Transformation* (DWT) dan *Mel-Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC). Dengan menggunakan dua metode tersebut, beberapa skenario untuk memperoleh hasil terbaik disusun, yaitu melakukan ekstraksi fitur menggunakan DWT, MFCC, dan kombinasi dari DWT dan MFCC, selain itu fitur morfologi menggunakan *Multi-Resolution Teager Energy Operator* (MTEO) juga diekstrak. Metode klasifikasi yang digunakan yaitu *K-Nearest Neighbour* (KNN) dengan menggunakan pengukuran jarak euclidean. Isyarat EKG yang digunakan berjumlah 200 data yang diperoleh dari PTBDB yang tersedia pada phsyonet. 200 data tersebut terdiri dari 52 data normal dan 148 data MI. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan teknik *4-fold cross validation* yang membagi data menjadi data latih dan uji secara acak. *Confusion matrix* juga digunakan untuk mengukur kemampuan sistem dalam mengenali isyarat EKG.

Hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa gabungan metode DWT dan MFCC menghasilkan akurasi yang jauh lebih unggul dibandingkan dengan hanya menggunakan DWT atau MFCC. Akurasi yang dihasilkan oleh gabungan metode DWT dan MFCC adalah 94%, dengan sensitivitas dan spesifisitas berturut-turut 95% dan 94%.

**Kata kunci** – Elektrokardiogram (EKG), TWD, MFCC, KNN, K-fold Cross Validation