

ABSTRAK

Muhammad Zulfakhri Nugraha Batubara

IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK)*
PADA ALAT MONITORING EKG 6-LEAD UNTUK MENDEKTEKSI
VENTRIKULER TACHYCARDIA

xv + 100 Halaman + 13 Tabel + 5 Lampiran

Pendeteksian kelainan jantung secara dini sangat penting untuk mencegah keterlambatan dalam penanganan medis yang dapat berakibat fatal. Salah satu kelainan irama jantung yang berisiko tinggi adalah Ventricular Tachycardia, yang dapat menyebabkan gagal jantung hingga kematian mendadak. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem deteksi otomatis kelainan jantung berbasis sinyal elektrokardiogram, khususnya untuk mendeteksi Ventricular Tachycardia. Sistem ini dikembangkan menggunakan modul elektrokardiogram (ADS1293), mikrokontroler (Arduino Nano), serta metode Deep learning (Convolutional Neural Network), dengan hasil yang ditampilkan pada komputer. Convolutional Neural Network digunakan untuk mengubah sinyal elektrokardiogram menjadi citra dan mengenali pola karakteristik dari masing-masing sinyal. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari dua sumber utama, yaitu dataset untuk sinyal *Ventricular Tachycardia*, dan sinyal *normal* diambil dari database PhysioNet berdasarkan referensi Goldberger et al. (2000). Dataset ini merupakan bagian dari sumber daya penelitian terbuka yang menyediakan sinyal fisiologis kompleks dan banyak digunakan dalam penelitian klinis dan akademik.

Berdasarkan confusion matrix, model Convolutional Neural Network mampu mendeteksi sinyal Ventricular Tachycardia dengan akurasi 96,92% dan sinyal normal dengan akurasi 97,78%. Kesalahan klasifikasi yang terjadi didominasi oleh sinyal normal yang terbaca sebagai Ventricular Tachycardia. Evaluasi modul dilakukan menggunakan data sinyal elektrokardiogram dari phantom dan tubuh manusia. Pengujian pada sinyal normal dari phantom menghasilkan akurasi sebesar 80% (2 dari 10 salah klasifikasi), sedangkan pada sinyal normal dari tubuh manusia mencapai 86% (7 dari 50 salah klasifikasi mendeteksi Atrial Fibrillation dan Ventricular Tachycardia). Untuk sinyal Ventricular Tachycardia dari phantom, sistem mendeteksi dengan akurasi sebesar 90% (1 dari 10 salah klasifikasi).

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem berbasis Convolutional Neural Network dan modul elektrokardiogram memiliki performa yang baik dalam mendeteksi Ventricular Tachycardia dan sinyal normal secara otomatis.

Kata kunci: Elektrokardiogram (ECG), Ventricular Tachycardia (VT), Convolutional Neural Network (CNN), Deep Learning, ADS1293, Arduino Nano
Daftar Pustaka: 41 Jurnal (2001 – 2024)

ABSTRACT

Muhammad Zulfakhri Nugraha Batubara

IMPLEMENTATION OF DEEP LEARNING (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK) ON A 6-LEAD ECG MONITORING DEVICE TO DETECT VENTRICULAR TACHYCARDIA

xv + 100 Pages + 13 Tables + 5 Appendices

Early detection of heart abnormalities is crucial to prevent delays in medical treatment, which can lead to fatal consequences. One of the high-risk cardiac arrhythmias is Ventricular Tachycardia, which can cause heart failure and sudden death. This study aims to develop an automated heart abnormality detection system based on electrocardiogram signals, specifically for detecting Ventricular Tachycardia. The system is developed using an electrocardiogram module (ADS1293), a microcontroller (Arduino Nano), and the Deep Learning method (Convolutional Neural Network), with results displayed on a computer. Convolutional Neural Network is used to convert electrocardiogram signals into images and recognize characteristic patterns of each signal. The data used in this study comes from two main sources: a dataset for Ventricular Tachycardia signals, and normal signals obtained from the PhysioNet database, as referenced by Goldberger et al. (2000). This dataset is part of an open research resource that provides complex physiological signals and is widely used in clinical and academic research.

Based on the confusion matrix, the Convolutional Neural Network model is able to detect Ventricular Tachycardia signals with an accuracy of 96.92% and normal signals with an accuracy of 97.78%. The classification errors are dominated by normal signals being misclassified as Ventricular Tachycardia. The module evaluation was conducted using electrocardiogram signal data from both phantom and human body sources. Testing on normal signals from the phantom resulted in an accuracy of 80% (2 out of 10 misclassifications), while normal signals from the human body achieved 86% accuracy (7 out of 50 misclassifications detected as Atrial Fibrillation and Ventricular Tachycardia). For the Ventricular Tachycardia signal from the phantom, the system detected with an accuracy of 90% (1 out of 10 misclassifications).

The results of this study show that the system based on the Convolutional Neural Network and the electrocardiogram module performs well in detecting Ventricular Tachycardia and normal signals automatically.

Keywords: Elektrokardiogram (ECG), Ventricular Tachycardia (VT), Convolutional Neural Network (CNN), Deep Learning, ADS1293, Arduino nano.
References: 41 Journals (2001 – 2024)