

# Klasifikasi Sinyal Elektrokardiogram Untuk Irama Jantung Normal dan Aritmia Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)

1<sup>nd</sup> Satya Wira Fernanda Lumban Gaol  
Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
email : satyawflg00@gmail.com

*Abstrak* — Jantung merupakan organ tubuh manusia yang berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Dalam proses mendiagnosis kelainan jantung dapat dengan Elektrokardiogram (EKG). Elektrokardiogram (EKG) adalah salah satu tes untuk mengetahui detak jantung menggunakan mesin pendeteksi impuls listrik atau disebut dengan elektrokardiograf.. EKG dilakukan jika kamu mengalami gangguan irama jantung (aritmia), dimana kecepatan detak jantung penderitanya berdetak tidak normal seperti detakannya cepat, detakan lambat, atau tidak beraturan. Dalam pengklasifikasian sinyal EKG pada jantung diperlukan deep learning karena dapat menganalisis data dalam skala besar, diagnosa lebih cepat dan efisien, dan akurasi lebih tinggi dibanding metode tradisional. Pada penelitian ini penulis melakukan pengklasifikasian menggunakan Deep Learning, dengan mengklasifikasikan sinyal EKG yang dipecah menjadi 2 kelas, yaitu *Normal Sinus Rhythm* (NSR) dan *Arrhythmia*. Pada tugas akhir ini merancang system deteksi Aritmia dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) 1 Dimensi. Skenario uji dilakukan dengan membandingkan jenis *optimizer*, nilai *learning rate*, dan *batch size* agar

memperoleh hasil terbaik. Pada tugas akhir ini membentuk sistem untuk deteksi Aritmia dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) 1-Dimensi. Skenario uji membandingkan nilai *learning rate*, mencari *optimizer* terbaik, dan mencari *batch size* yang tepat untuk mendapatkan akurasi terbaik. Hasil Uji terbaik didapatkan dengan memakai optimizer RMSProp, *learning rate* 0.01, dan *batch size* 8. Didapatkan hasil hampir sempurna yaitu akurasi 99% , *recall* 99%, presisi 99%, dan *f-1 score* 99%.

**Kata Kunci :** *Convolutional Neural Network* (CNN), Penyakit Jantung, *PhysioNet*

## I. PENDAHULUAN

Kematian di dunia salah satunya disebabkan karena penyakit jantung. Dengan meningkatnya jumlah penderita penyakit jantung seperti aritmia, dibutuhkan metode CNN 1D. Penggunaan *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam pengolahan klasifikasi sinyal EKG, salah satunya melalui Deep Learning yang dikenal akurat dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan penyakit jantung aritmia menggunakan *Convolutional Neural*

Network 1 Dimensi serta mengukur performanya menggunakan scenario pengujian terhadap nilai learning rate, batch size, optimizer, dan epoch.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Jantung

Jantung adalah organ manusia yang berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Jantung normal biasanya memiliki empat bagian, yaitu 2 bagian atas dinamakan atrium dan 2 bagian bawahnya dinamakan ventrikel, yang berfungsi sebagai pompa. Dinding yang memisahkan 2 atrium dan ventrikel menjadi bagian kanan dan kiri disebut septum.

### B. Aritmia

Aritmia adalah salah satu kelainan jantung yang ditandai dengan tidak normalnya irama jantung, bisa berdetak lebih cepat, lebih lambat, maupun tidak beraturan. Kelainan detak jantung ini akan membuat kerja jantung dalam memompa darah ke seluruh tubuh jadi tidak efisien. Jantung manusia bergerak secara teratur setiap waktunya. Adanya gangguan irama jantung bisa memengaruhi detak jantung normal.

### C. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network satu dimensi, biasanya digunakan untuk menganalisis data yang memiliki struktur sekuensial, seperti teks atau sinyal. CNN 1D memiliki keunggulan dalam menangkap pola lokal dalam data sekuensial, menjadikannya pilihan yang baik untuk berbagai aplikasi di bidang NLP dan pemrosesan sinyal.

### D. Elektrokardiogram

Elektrokardiogram (EKG) adalah salah satu tes untuk mengetahui detak jantung menggunakan mesin pendeteksi impuls listrik atau disebut dengan elektrokardiograf.. EKG dilakukan jika kamu mengalami gangguan irama jantung (aritmia), dimana kecepatan detak jantung penderitanya berdetak tidak normal seperti detakannya cepat, detakan lambat, atau tidak beraturan.

## III. METODE

Sistem yang akan dirancang digunakan untuk mengklasifikasi penyakit detak jantung pada jantung manusia dengan metode Convolutional Neural Network (CNN) 1 Dimensi. Klasifikasi detak jantung di bedakan atas 2 kelas yaitu NSR dan aritmia. Pre-processing merupakan tahapan yang digunakan untuk pengolahan data pada tahap selanjutnya secara seragam. Pada tugas akhir ini, sinyal EKG dari dataset dihasilkan dahulu menggunakan proses segmentasi. Agar ekstraksi ciri sinyal tidak dilakukan disemua bagian sinyal EKG, maka perlu dilakukan proses segmentasi supaya kondisi sinyal memiliki kriteria yang sama. Sehingga ekstraksi ciri sinyal EKG hanya dilakukan dibagian-bagian tertentu yaitu Convolutional layer dan Max Pooling. Sinyal EKG yang digunakan sebagai input disegmentasi menjadi beberapa parameter berdasarkan potongan durasi sinyal dari keseluruhan sinyal EKG yang digunakan. Jika sudah dilakukan proses segmentasi, dihasilkan dataset sebanyak 6600 data yang terdiri dari data Aritmia dan data NSR.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi *optimizer* RMSProp dengan learning rate 0.01 menggunakan batch size 8 dan epoch 70 menghasilkan kinerja terbaik. Berikut adalah hasil evaluasi model:

### A. Tabel

Tabel tersebut adalah hasil dari pengujian yang paling akurat dan optimal dari ketiga pengujian skenario yang telah di lakukan

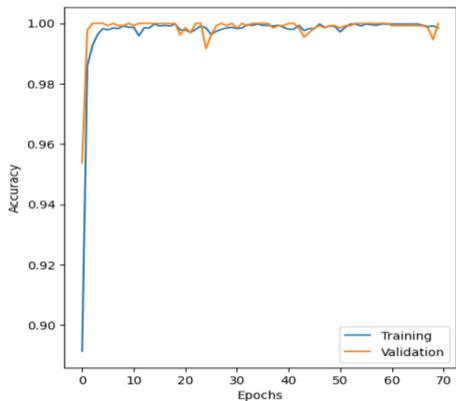
Tabel 1

Skenario Terbaik	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
<i>Optimizer RMSProp</i>	99,81 %	99,74%	99,52%	99,52%
<i>Learning Rate 0,01</i>	99,81 %	99,74%	99,52%	99,52%
<i>Epoch 70</i>	99,81 %	99,74%	99,52%	99,52%

Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa CNN 1 Dimensi dapat digunakan secara efektif untuk klasifikasi penyakit jantung dengan tingkat akurasi yang tinggi.

## B. Gambar

Gambar dari grafik tersebut terlihat bahwa akurasi pelatihan menggunakan RMSProp, learning rate 0,01, batch size 8, dan epoch 70



GAMBAR 1

## V. KESIMPULAN

Penentuan parameter yang optimal dan sesuai dalam ketiga pengujian tersebut akan berdampak pada performa sistem. Ukuran batch size yang lebih besar akan memengaruhi perbedaan antara akurasi pelatihan dan akurasi validasi. Learning rate berpengaruh terhadap durasi proses pelatihan serta tingkat ketelitian sistem. Optimizer SGD menunjukkan performa yang lebih rendah dibandingkan dengan optimizer Adam dan RMSprop..

## REFERENSI

- [1] Gulo Martina, Yulizham, "ANALISA KALIBRASI ALAT ELECTROCARDIOGRAPH MENGGUNAKAN ELECTROCARDIOGRAPH SIMULATOR (PHANTOM ECG)" Jurnal Mutiara Elektromedik, 2020.
- [2] RSUP dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten, "MENGENAL ELEKTROKARDIOGRAM (EKG)" Kemenkes, 2023.
- [3] Malcolm S. Thaler, "The Only EKG Book You'll Ever Need Edisi 5" Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2012.
- [4] Lizky Aska Dewi, 2023. "Klasifikasi Machine Learning untuk Mendeteksi Penyakit Jantung dengan Algoritma K-NN, Decision Tree dan Random Forest" Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- [5] I Putu Gede Hendra Suputra, I Ketut Oning Pusparama, "Klasifikasi Penyakit Jantung Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN)" Jurnal Elektronik Ilmu Komputer udayan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, 2023.
- [6] Hasran, "Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor" *Indonesian Journal of Data and Science, ISSN*, 2020.
- [7] Kesit Ivanali, 2019, "MODUL FISILOGI JANTUNG" Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul:Jakarta.