

## 1. Pendahuluan

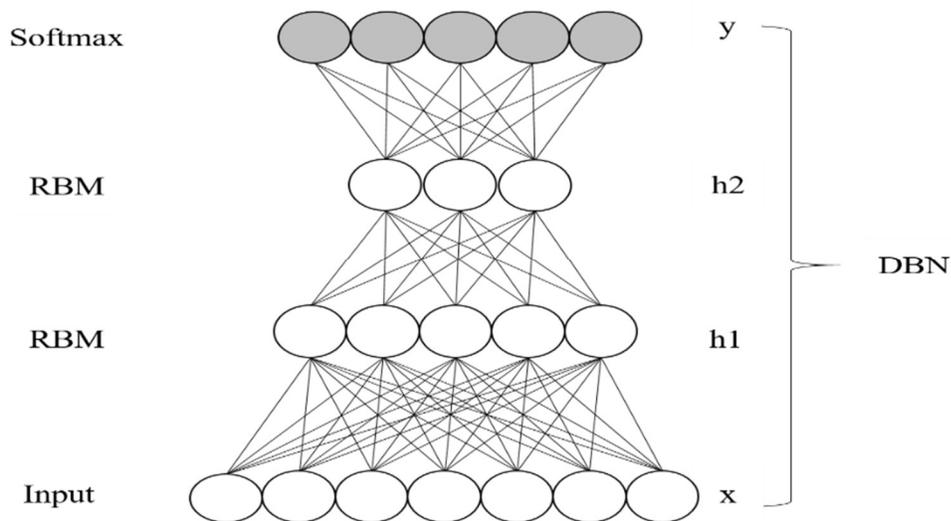
### Latar Belakang

Berdasarkan data statistik *World Health Organization* (WHO), dari 17,5 juta orang yang meninggal dunia akibat penyakit kronis, 14,1 juta orang meninggal karena penyakit kardiovaskular. Terdapat 7,4 juta orang meninggal dunia karena jantung koroner dan 6,7 juta lainnya disebabkan karena stroke [1]. Penyakit kardiovaskular merupakan penyakit yang terjadi pada organ jantung dan pembuluh darah. Ketidaknormalan detak jantung manusia disebut dengan aritmia. Aritmia secara umum dibagi menjadi dua, detak jantung yang lebih cepat dari detak rata-rata disebut takikardia, sementara detak jantung yang lebih lambat disebut bradikardia. Salah satu cara untuk melakukan diagnosis terhadap aritmia adalah dengan Elektrokardiogram (EKG) [2]. EKG merupakan salah satu metode diagnosis detak jantung dengan merekam aktivitas fisiologis jantung melalui elektroda-elektroda yang dipasang di kulit dalam periode waktu tertentu. Untuk mengetahui fitur-fitur penting di dalam EKG, diperlukan pengamatan secara langsung oleh dokter ahli jantung. Hal tersebut tentu akan menyulitkan apabila diagnosis secara manual dilakukan untuk jumlah sinyal yang sangat banyak.

Beberapa penelitian telah menerapkan metode-metode *machine learning* untuk melakukan klasifikasi sinyal EKG. *Linear Discriminant* (LD) dengan *Wavelet Transform* (WT) untuk ekstraksi fitur dan fitur manual berupa *morphological features* memperoleh akurasi sebesar 78,00%, sementara *Support Vector Machine* (SVM) dengan WT, *Independent Component Analysis* (ICA), dan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk ekstraksi fitur dan fitur manual berupa *internal features* memperoleh akurasi sebesar 86,40% [3]. Metode-metode tersebut membutuhkan *supervised dataset* sehingga kurang baik dalam menangani rekaman EKG dalam jumlah besar [4]. Penelitian lainnya telah menerapkan metode *Deep Learning* untuk melakukan klasifikasi sinyal EKG, diantaranya *Deep Neural Network* dengan *Stacked Denoising Auto-Encoder* yang memperoleh akurasi sebesar 89,30% [5] dan *Multistage Deep Belief Network* (DBN) dengan *Second Order Differential Plot* sebagai ekstraksi fitur diperoleh akurasi sebesar 96,10% [3].

### Topik dan Batasannya

Berdasarkan latar belakang diatas, dalam Tugas Akhir ini digunakan salah satu metode *Deep Learning* untuk melakukan klasifikasi sinyal EKG. *Deep Learning* dapat mempelajari representasi fitur-fitur penting yang terkandung di dalam data *input* sehingga dapat melakukan ekstraksi fitur secara otomatis. Sistem yang dibangun yaitu *Deep Belief Network* (DBN). DBN merupakan *Neural Network* yang terdiri dari tumpukan *Restricted Boltzmann Machine* (RBM) dan diberikan sebuah *classifier* di *layer* terakhir. Berikut adalah model DBN dengan 2 RBM dan sebuah *Softmax Classifier*.



Gambar 1. Model DBN

Permasalahan-permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah bagaimana cara melakukan klasifikasi sinyal EKG menggunakan *Deep Belief Network*, bagaimana model *Deep Belief Network* yang baik untuk melakukan klasifikasi sinyal EKG, dan bagaimana performansi yang dihasilkan oleh *Deep Belief Network* dalam melakukan klasifikasi sinyal EKG.

Beberapa batasan dalam Tugas Akhir ini adalah data sinyal EKG yang digunakan merupakan data yang diperoleh dari MIT-BIH *Arrhythmia Database*. Data sinyal EKG dari MIT-BIH terdiri dari 2 *channel*, *modified limb lead II* dan salah satu dari *Modified leads V1, V2, V4, atau V5*, namun *channel* yang digunakan hanya *channel modified limb lead II (MLII)*. Dari 48 rekaman data sinyal EKG yang tersedia, data rekaman ke-102, 104, 107, dan 217 tidak digunakan karena merupakan *paced beats* [4, 5, 6]. Keseluruhan data yang tersedia untuk data latih dan data uji masing-masing mencapai 50.000 data dimana sekitar 45.000 data didominasi oleh satu jenis sinyal EKG, sehingga dalam Tugas Akhir ini hanya digunakan sebagian *sample* untuk menyeimbangkan jumlah kelas data. *Sample* yang dipilih untuk data latih sebanyak 4092 segmen sinyal, sementara untuk data uji sebanyak 2754 segmen sinyal.

## Tujuan

Berdasarkan permasalahan-permasalahan diatas, tujuan dari Tugas Akhir ini adalah membangun sistem berbasis *Deep Learning* untuk melakukan klasifikasi sinyal EKG menggunakan *Deep Belief Network*, menganalisis model *Deep Belief Network* yang baik untuk melakukan klasifikasi sinyal EKG, dan menganalisis performansi yang dihasilkan oleh *Deep Belief Network* dalam melakukan klasifikasi sinyal EKG.

## Organisasi Tulisan

Laporan Tugas Akhir ini terbagi ke dalam beberapa bab, diantaranya:

1. Studi Terkait

Studi terkait memuat hasil-hasil dari penelitian terkait klasifikasi sinyal EKG yang pernah dilakukan sebelumnya.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian membahas rancangan dan cara kerja sistem yang dibangun beserta data yang digunakan.

3. Evaluasi

Evaluasi membahas hasil serta analisis dari pengujian yang dilakukan berdasarkan skenario pengujian yang telah dirancang.

4. Kesimpulan

Kesimpulan memuat kesimpulan yang ditarik berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan serta saran untuk pengembangan selanjutnya.