

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Fenomena fisika tidak selalu direpresentasikan dalam masalah benda-benda mati (fisik), tetapi dapat terjadi pula pada benda-benda hidup (hayati), contohnya adalah pada peristiwa kelistrikan. Salah satu peristiwa kelistrikan yang terdapat pada sistem hayati (hidup) adalah peristiwa kelistrikan pada jantung, yang menghasilkan sebuah sinyal bioelektrik. Kemudian yang sangat menarik dari peristiwa ini adalah, bahwa berdasarkan sinyal bioelektrik tersebut dapat mengetahui gangguan pada jantung melalui alat yang disebut elektrokardiograf.

Elektrokardiograf (EKG) merupakan sebuah instrumen medis yang digunakan sebagai alat untuk memperoleh informasi seputar kerja jantung manusia. Mekanisme sederhana dari alat ini adalah mengukur potensial listrik sebagai fungsi waktu yang dihasilkan oleh jantung. Potensial listrik tersebut dihasilkan oleh beberapa sel pemicu denyut jantung yang dapat merubah sistem kelistrikan jantung. Perbedaan potensial tersebut kemudian divisualisasikan sebagai sinyal pada layar monitor atau pada kertas perekam. Sinyal ini sering digunakan oleh dokter untuk mendeteksi kondisi jantung seorang pasien.

Sinyal elektrik jantung yang dihasilkan pada EKG pada umumnya merupakan sinyal domain waktu dalam kertas rekaman yang disebut

elektrokardiogram. Kegunaan elektrokardiogram ini sangat bermanfaat untuk mengetahui kondisi jantung pasien, sehingga menjadikan alat ini sebagai peralatan standar bagi semua rumah sakit (Pratondo Busono dkk, 2004:102).

Manfaat elektrokardiogram adalah dapat memperlihatkan adanya: *infark miokard* dan *iskemi miokard* (jantung koronel), gangguan irama jantung atau *arrhythmias*, gangguan jantung karena penyakit sistemik dan gangguan karena pengaruh obat-obatan yang berpengaruh terhadap fungsi jantung (K. Dubowik dan L. Schamroth, 1999:21,1990;31).

Walaupun mengetahui cara kerja EKG relatif mudah namun untuk mengetahui informasi yang terdapat pada data hasil rekaman EKG sangat sulit. Untuk membaca kertas rekaman EKG diperlukan pengalaman dan pengetahuan mengenai penyakit jantung serta gejala-gejalanya. Esktraksi manual terhadap informasi penting sinyal pada EKG sangatlah tidak efisien karena banyaknya data yang harus diamati (L. Schamroth, 1990:25).

Salah satu cara yang banyak dilakukan adalah dengan menggunakan bantuan komputer untuk mengetahui karakteristik dari sinyal pada EKG tersebut. Dengan cara ini, maka deteksi bentuk sinyal (P, QRS, T), interval yang memisahkan mereka, durasi, fluktuasi dapat dilakukan dengan lebih teliti. Akuisisi rekaman EKG berkualitas tinggi sangat penting untuk mendeteksi munculnya gejala *arrhythmias* (gangguan jantung) pada serangan jantung mendadak. Kesulitan-kesulitan di atas dapat ditanggulangi dengan merancang sebuah perangkat lunak yang dapat menganalisis secara *online* maupun *offline*

gelombang pada EKG dan kemudian mendiagnosisnya sehingga probabilitas penyakit yang diderita dapat diketahui.

Salah satu pemecahan dalam menganalisis sinyal elektrik jantung pada EKG ini adalah dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) berbasis *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan kedalam analisis komputasi untuk mengenali dan mengklasifikasi pola sinyal elektrik pada EKG tersebut. Metode *Artificial Intelligence* yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) atau *Artificial Neural Network* (ANN), yang merupakan metode komputasi cerdas, yang dapat menirukan sistem jaringan saraf otak pada manusia. Jaringan saraf tiruan (JST) merupakan suatu metode kecerdasan buatan komputasional berbasis pada model saraf biologis manusia sehingga komputer atau mesin dapat menduplikasi kecerdasan manusia. Secara mikro, JST merupakan suatu perilaku kompleks yang dihasilkan oleh jaringan dari banyak unit pemroses kecil yang disebut *neuron* yang masing – masing melakukan suatu proses sederhana yang dihubungkan dengan elemen proses lain oleh suatu aturan koneksi atau bobot.

Berdasarkan tingkat kemampuannya, JST dapat diterapkan pada beberapa aplikasi yang cocok bila diterapkan pada klasifikasi pola, yakni memilih suatu *input* data ke dalam suatu katagori tertentu yang diterapkan. Disamping itu JST dapat diterapkan pada prediksi dan *self organizing*, yakni menggambarkan suatu obyek secara keseluruhan hanya dengan mengetahui bagian dari obyek lain dan memiliki kemampuan untuk mengolah data-data tanpa harus memiliki data

sebagai target. Selanjutnya JST juga mampu diterapkan pada masalah optimasi, yakni mencari jawaban atau solusi terbaik dari suatu masalah.

Pada penelitian ini akan dilakukan penggunaan JST pada masalah pengklasifikasian pola sinyal elektrik jantung pada EKG. Pengklasifikasian pola sinyal elektrik jantung pada EKG ini telah berkembang pada saat ini. Hal ini dikarenakan JST memiliki keunggulan bila dibandingkan dengan metode lain.

Sebagaimana dikemukakan oleh Mahfudh Junaryanto (1996:4) mengenai keunggulan JST adalah :

*Keunggulan JST akan semakin terlihat apabila permasalahan semakin kompleks, karena masalah yang kompleks membutuhkan investasi perancangan dan pengembangan sistem yang semakin mahal bila diterapkan menggunakan metode statistik maupun sintaktik .*

Dari pernyataan di atas dapat dikatakan bahwa JST akan bekerja dengan handal pada sistem yang kompleks, sedangkan pengklasifikasian pola sinyal elektrik jantung pada EKG sendiri merupakan suatu sistem yang sangat kompleks bila dibandingkan dengan klasifikasi pengenalan pola huruf dan wajah. Hal ini mengingat bahwa dalam pengklasifikasian pola sinyal tersebut perlu dilakukan pengamatan yang sangat cermat terhadap data-data yang sangat banyak dari hasil perekaman kelistrikan jantung oleh instrumen EKG tersebut.

Selain itu juga, menurut Arief Hermawan (2006:4) tentang keunggulan JST yang lainnya adalah ;

*Keunggulan JST adalah terlihat pada kemampuan memproses pengetahuan secara efisien karena memakai sistem paralel, sehingga waktu yang diperlukan untuk mengoprasikan menjadi lebih singkat .*

Dari pernyataan tersebut, diharapkan analisis terhadap sinyal elektrik jantung pada EKG akan semakin cepat dan akurat, karena JST juga memiliki kehandalan dalam memproses suatu sistem dengan baik. Selain itu keunggulan JST yang lain adalah memiliki kemampuan mengakuisisi pengetahuan walaupun dalam kondisi ketidakpastian dan memiliki gangguan. Hal ini karena, JST mampu melakukan abstraksi, ekstraksi dan generalisasi terhadap properti statistik dari data.

Penelitian ini diilhami oleh beberapa penelitian sebelumnya tentang penerapan JST pada sistem EKG untuk mengklasifikasi, memprediksi dan mendiagnosis penyakit jantung. Berikut merupakan inovasi dan pembuktian penelitian tentang penggunaan JST pada sistem EKG, terutama peneliti yang berasal dari luar negeri.

- a. Dayong Gao, Michael Madden, Michael Schukat, Des Chambers, dan Gerard Lyons. *Department of Information Technology National University of Ireland Galway, Ireland*. Pada Tahun 2002. Dalam penelitian: *Arrhythmia Identification from ECG Signals with a Neural Network Classifier Based on a Bayesian Framework*. Dengan memperoleh hasil tingkat akurasi dan presisi sebesar 90 %.
- b. Victor-Emil Neagoe, Iuliana-Florentina Iatan, dan Sorin Grunwald. *Dept. of Applied Electronics and Information Engineering, Polytechnic University, Bucharest, Romania dan Dykonex Corp., Palo Alto, CA*. Pada Tahun 2003. Dalam Penelitian: *A Neuro-Fuzzy Approach to Classification of ECG Signals for Ischemic Heart Disease Diagnosis*. Dengan memperoleh hasil tingkat akurasi dan presisi sebesar 100 %.

- c. Ondřej Polakovič. *Institute for Research and Applications of Fuzzy Modeling, University of Ostrava*. Pada Tahun 2005. Dalam Penelitian: *Backpropagation and his application in ECG classification*. Dan memperoleh hasil akurasi dan presisi di atas 96 %.

Adapun perbedaan dari penelitian ini dengan 3 penelitian yang dikemukakan di atas adalah pada jumlah variabel yang digunakan. Pada penelitian ini, digunakan 11 variabel masukan yang merupakan interpretasi dari parameter sinyal elektrik jantung pada EKG dan 8 variabel keluaran yang merupakan interpretasi dari jenis gangguan jantung. Sehingga penelitian ini memiliki keunggulan tersendiri dari ketiga penelitian tersebut. Sedangkan kelemahan dari penelitian ini adalah tidak digunakan metode kecerdasan buatan lainnya, seperti logika *fuzzy* atau algoritma genetika, sehingga parameter optimal harus dicari dengan waktu yang lama.

Penerapan Jaringan Saraf Tiruan pada analisis komputasi untuk EKG ini diharapkan menghasilkan suatu metode komputasi cerdas yang berguna untuk kepentingan dunia medis khususnya dalam bidang kardiologi, yang jarang sekali dilakukan riset atau penelitian tentang aplikasi Jaringan Saraf Tiruan untuk analisis sinyal elektrik jantung pada EKG di Indonesia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang diteliti dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang suatu metode komputasi cerdas berbasis *Artificial Intelligence* (AI) menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) untuk mengklasifikasi pola sinyal elektrik jantung pada EKG yang digunakan untuk deteksi penyakit jantung?
2. Bagaimana kehandalan (efektifitas, dan akurasi) JST dalam mengklasifikasikan pola sinyal elektrik jantung pada EKG yang direpresentasikan melalui tingkat akurasi?
3. Bagaimana pengaturan parameter JST dalam proses pembelajaran pada klasifikasi pola sinyal elektrik jantung pada EKG ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Beberapa batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diambil dari *MIT/BIH database* yang tersedia di <http://www.physionet.org>. Data ini dapat diakses secara gratis dan merupakan sumber *database* untuk kegiatan penelitian medis khususnya bidang kardiologi.
2. Pelatihan JST yang dirancang untuk mengenali dan mengidentifikasi pola sinyal elektrik jantung pada EKG adalah menggunakan metode pembelajaran *backpropagation*, karena metode ini memiliki kehandalan yang lebih baik pada masalah klasifikasi pola bila dibandingkan dengan metode pembelajaran lainnya..

3. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan *MATLAB V.7.0.4*, karena memiliki bahasa tingkat tinggi dan dapat digunakan untuk komputasi teknik, penghitungan, visualisasi dan pemrograman.
4. Kelas gangguan jantung dalam penelitian didefinisikan 8 jenis gangguan jantung yaitu kondisi normal, *Atrial Tachycardia*, *Premature Ventricular Complex (PVC)*, *Atrial Flutter*, *Atrial Fibrillation*, *Juction Tachycardia*, *Ventricular Tachycardia* dan *Ventricular Fibrillation*. Karena kelas gangguan jantung ini mendekati tingkat resiko penyakit jantung.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang suatu metode komputasi cerdas dengan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan berbasis metode pelatihan *Backpropagation* pada klasifikasi pola sinyal elektrik jantung pada EKG untuk keperluan deteksi gangguan jantung.
2. Menyediakan parameter-parameter optimal pembelajaran JST (Jumlah *neuron* layer tersembunyi, konstanta belajar, nilai *Sum Square Error (SSE)* dan tingkat akurasi) untuk aplikasi perangkat lunak (*software*) yang dapat dikembangkan untuk mendeteksi kondisi jantung pasien dengan tepat.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini berupa suatu metode analisis komputasi cerdas yang berguna untuk mengklasifikasi pola sinyal elektrik jantung pada EKG yang bisa digunakan sebagai diagnosis banding penyakit jantung bagi seorang dokter.

Hasil dari metode komputasi cerdas ini kemudian dapat dipakai untuk merancang suatu aplikasi perangkat lunak (*software*) yang bermanfaat untuk pemeriksaan jantung, sekaligus menjadi diagnosis banding bagi kardiolog, *Internist* (ahli penyakit dalam) dan dokter spesialisasi penyakit jantung.

### **1.6 Tempat Penelitian**

Proses penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi (LEI) Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Jalan Dr. Setiabudhi No.229 Bandung 40154. Fasilitas yang tersedia adalah beberapa perangkat komputer yang menyediakan program MATLAB 7.0.4 dan koneksi internet.

