

**SISTEM KLASIFIKASI DETAK JANTUNG BERDASARKAN
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN) DAN
PENGURANGAN DIMENSI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Strata 1**



OLEH:

**SICILIA PALEDYA
09011181520034**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM KLASIFIKASI DETAK JANTUNG BERDASARKAN
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN) DAN
PENGURANGAN DIMENSI

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Strata 1

Oleh :

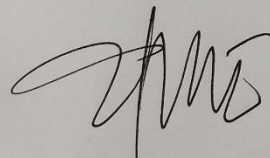
SICILIA PALEDYA
09011281520034

Indralaya, September 2019

Pembimbing

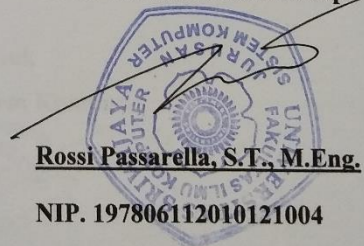
Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T

NIP. 196908021994012001



Rossi Passarella, S.T., M.Eng.

NIP. 197806112010121004

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 06 September 2019

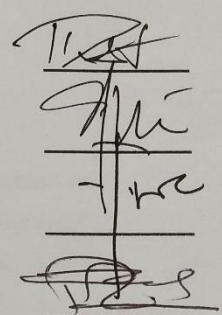
Tim Penguji :

1. Ketua : Rahmad Fadli Isnanto, S.SI., M.Sc.

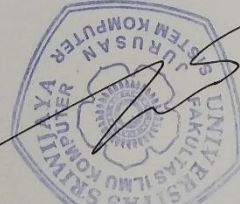
2. Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T.

3. Anggota I : Firdaus, S.T., M.Kom.

3. Anggota II : Rendyansyah, M.T.



Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, M.Eng.
NIP. 197806112010121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sicilia Paledya

NIM : 09011281520034

Judul : Sistem Klasifikasi Detak Jantung Berdasarkan *Artificial Neural Network* (ANN) dan Pengurangan Dimensi

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin*: 7%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari universitas Sriwijaya. Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Indralaya, September 2019



Sicilia Paledya

Sistem Klasifikasi Detak Jantung Berdasarkan *Artificial Neural Network* (ANN) dan Pengurangan Dimensi

Sicilia Paledya (09011181520034)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email: siciliapaledya2@gmail.com

Abstrak

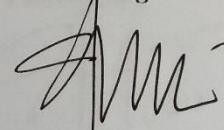
Penyakit *arrhythmia* adalah suatu jenis penyakit kelainan jantung yang ditandai pada aktivitas listrik tidak teratur yang menghasilkan detak jantung *abnormal* (tidak normal). Mengklasifikasikan detak jantung *abnormal* yang merupakan gejala penyakit *arrhythmia* dapat dilihat dari rekam medis yang berupa sinyal elektrokardiogram (EKG) yang mencatat aktivitas detak jantung. Pada klasifikasi penyakit *arrhythmia* ini terbagi menjadi 6 kelas, yaitu *Paced Beat*, *Atrial Preamature*, *Left Bundle Branch Block Beat*, *Normal*, *Right Bundle Branch Block Beat*, dan *Premature Ventricular Contraction*. Dalam penelitian ini, metode klasifikasi yang digunakan adalah *Artificial Neural Network Backpropagation*. Dalam hasilnya, metode *Artificial Neural Network Backpropagation* menunjukkan nilai akurasi 99,65%, F1-score 99,27%, presisi 96,83%, sensitivitas 97,74%, dan spesifitas 99,67%. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Artificial Neural Network (ANN) Backpropagation* mampu mengklasifikasikan detak jantung dari penyakit *arrhythmia* melalui sinyal EKG.

Kata Kunci : *Arrhythmia*, Elektrokardiogram (EKG), Klasifikasi, *Artificial Neural Network*, *Backpropagation*.

Indralaya, September 2019

Mengetahui,

Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T

NIP. 196908021994012001

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, S.T., M.Eng.

NIP. 197806112010121004

**Heart Rate Classification System Based on Artificial Neural Network (ANN)
and Dimension Reduction**

Sicilia Paledya (09011181520034)

*Computer Engineering Department, Computer Science Faculty, Sriwijaya
University*

Email: siciliapaledya2@gmail.com

Abstract

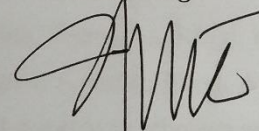
Arrhythmia is one of heart disease characterized by irregular electrical activity or an abnormal heartbeat. Classifying abnormal heartbeats which are symptoms of arrhythmia can be seen from the medical record in the form of an electrocardiogram (ECG). ECG signal records the activity of the heartbeat. The classification of arrhythmia is divided into 6 classes, namely Paced Beat, Atrial Premature, Left Bundle Branch Block Beat, Normal, Right Bundle Branch Block Beat, and Premature Ventricular Contraction. In this study, the classification method used an Artificial Neural Network (ANN) Backpropagation. The result of an ANN Backpropagation method shows an accuracy, F1-score, precision, sensitivity specificity is 99.65%, 99.27%, 96.83%, 97.74%, 99.67%, respectively. This study shows the ANN Backpropagation method can classify heartbeats from arrhythmia through ECG signals.

Keywords: Arrhythmia, Electrocardiogram (ECG), Classification, Artificial Neural Network, Backpropagation.

Indralaya, September 2019

Mengetahui,

Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T

NIP. 196908021994012001

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, S.T., M.Eng.

NIP. 19780611201012100

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **“Sistem Klasifikasi Penyakit Detak Jantung Berdasarkan *Artificial Neural Network* (ANN) dan Pengurangan Dimensi”** dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini juga, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik dari segi moril ataupun materil serta memberikan kemudahan, dorongan, saran dan kritik selama dalam proses penulisan Proposal Tugas Akhir ini.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT. dan mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Rossi Passarella, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Erwin, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Ibuku tercinta, Adik-adikku (Tosen, Torro, dan Sarah), Keluargaku (Bu Nana, Abah, Wak Aris), Seupupuku (Gandak, Mimi, Ayi, Deni, Bowo) serta keluarga besarku yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah mendoakan, memberikan semangat, memberikan bantuan moril maupun materil hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Kak Naufal dan Mbak Nissa yang telah memberikan arahan serta nasihat dalam penulisan Tugas Akhir ini.

7. Mbak Winda Kurnia Sari selaku admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus seluruh berkas.
8. Muhammad Afriansyah Putra, yang selalu mendo'akan, memberikan semangat serta dukungan selama perkuliahan dan pembuatan tugas akhir ini.
9. Sahabatku, Ana, Egga, Puja, Nevi, Nanda, Uni, Bella, Rika, Intan, Juli, Fajrin, Anjas, Aby, yang telah mendo'akan dan menyemangati untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.
10. Sahabatku selama perkuliahan, Reny, Nina, Ferlita, dan Rahmi yang telah menyemangati, mendoakan, serta membantu dari awal perkuliahan hingga penulisan Tugas Akhir ini.
11. ISYSRG Group, Ujuk, Andre, Vicko, Varindo, Tio, Anggi, Hanif, Anisa, dll, yang telah memberikan support dan telah membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini.
12. Teman-teman SKB, Alya, Dea, dll, yang memberikan semangat serta teman-teman Sistem Komputer 2015.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Karena sesungguhnya tak ada yang sempurna didunia ini. Untuk itu, segala saran dan kritik sangatlah penting bagi penulis. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi khalayak.

Palembang, September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
<i>Abstract</i>	v
<i>Abstrak</i>	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pendahuluan	4
2.2 <i>Arrythmia</i>	5
2.3 <i>Electrocardiogram</i> (ECG)	7
2.3.1 Gelombang, Segmen, dan Interval	8
2.3.2 Gelombang P	9
2.3.3 Interval PQ	9
2.3.4 Kompleks QRS	9
2.3.5 Segmen ST	9
2.3.6 Gelombang T	9
2.3.7 Interval QT	10
2.4 Transformasi Wavelet Diskrit	10
2.5 <i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	11

2.6 <i>Machine Learning</i>	11
2.7 Klasifikasi	12
2.7.1 <i>Artificial Neural Network (ANN)</i>	12
2.7.1.1 <i>Arsitektur Artificial Neural Network (ANN)</i>	14
2.7.1.2 <i>Pelatihan pada Artificial Neural Network (ANN)</i>	16
2.7.1.3 <i>Fungsi Aktivasi</i>	17
2.7.1.4 <i>Kelebihan Artificial Neural Network (ANN)</i>	19
2.7.2 <i>Multi-layer Perceptrons</i>	19
2.7.3 <i>Back-Propagation Network</i>	21
2.8 Validasi	22
2.8.1 <i>Sensitivitas</i>	22
2.8.2 <i>Spesifitas</i>	23
2.8.3 <i>Akurasi</i>	23
2.8.4 <i>Presisi</i>	23
2.8.5 <i>F1 Score</i>	24
2.8.6 <i>Error Rate</i>	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 <i>Pendahuluan</i>	25
3.2 <i>Kerangka Kerja</i>	25
3.3 <i>Persiapan Data</i>	27
3.3.1 <i>Dataset</i>	27
3.4 <i>Denoising Signal Electrocardiogram (ECG)</i>	29
3.5 <i>Segmentasi Signal Electrocardiogram (ECG)</i>	32
3.6 <i>Ekstraksi Fitur</i>	32
3.7 <i>Klasifikasi Artificial Neural Network (ANN)</i>	33
3.8 <i>Validasi</i>	36
3.8.1 <i>Confusion Matrix</i>	36
3.8.2 <i>Sensitivitas</i>	37
3.8.3 <i>Spesifitas</i>	38
3.8.4 <i>Akurasi</i>	38
3.8.5 <i>Presisi</i>	39
3.8.6 <i>F1-Score</i>	39

3.8.7 Error Rate	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pendahuluan	40
4.2 Dataset MIT-BIH Arrhythmia.....	40
4.3 Proses <i>Denoising Signal</i> ECG	41
4.4 Segmentasi	45
4.5 Ekstraksi Fitur.....	48
4.6 Klasifikasi Menggunakan ANN <i>Backpropagation</i>	49
4.6.1 Hasil Pengujian 1 pada Klasifikasi Penyakit <i>Arrhythmia</i>	50
4.6.2 Hasil Pengujian 2 pada Klasifikasi Penyakit <i>Arrhythmia</i>	58
4.6.3 Hasil Pengujian 3 pada Klasifikasi Penyakit <i>Arrhythmia</i>	65
4.7 Validasi Model	73
4.7.1 Hasil Validasi pada Pengujian ke-1	73
4.7.2 Hasil Validasi pada Pengujian ke-2	76
4.7.3 Hasil Validasi pada Pengujian ke-3	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
DAFTAR PUSTAKA	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis-jenis sinyal ECG <i>Arrythmia</i> perkelas.....	6
Gambar 2.2 Tipe Gelombang Sinyal ECG	7
Gambar 2.3 Gelombang, Segmen, dan Interval ECG.....	8
Gambar 2.4 Tipikal Neuron Biologis dan Hubungannya	13
Gambar 2.5 Arsitektur <i>Neural Network</i>	14
Gambar 2.6 Jaringan dengan lapisan tunggal	15
Gambar 2.7 Jaringan dengan banyak lapisan	15
Gambar 2.8 Jaringan dengan lapisan <i>competitive</i>	16
Gambar 2.9 <i>Rectified Linear Unit (ReLU)</i>	18
Gambar 2.10 <i>Softmax Function</i>	18
Gambar 2.11 <i>Sigmoid Function</i>	19
Gambar 2.12 Arsitektur <i>Multilayer Perceptrons</i>	20
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian	26
Gambar 3.2 <i>Baseline Wander</i>	30
Gambar 3.3 <i>Flowchart Denoising Signal ECG</i>	31
Gambar 3.4 Proses Segmentasi Sinyal ECG	32
Gambar 3.5 <i>Flowchart Algoritma Backpropagation</i>	34
Gambar 3.6 Struktur <i>Artificial Neural Network (ANN)</i>	35
Gambar 4.1 Sinyal ECG sebelum & setelah di <i>denoising</i>	42
Gambar 4.2 Sinyal ECG per kelas sebelum & sesudah di <i>denoising</i>	43
Gambar 4.3 Sinyal ECG sebelum & setelah di segmentasi.....	44
Gambar 4.4 Sinyal ECG perkelas hasil dari segmentasi	46
Gambar 4.5 Sinyal ECG perkelas Hasil Ekstraksi Fitur.....	47
Gambar 4.6 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-1	51
Gambar 4.7 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-1	52
Gambar 4.8 Plot nilai <i>Loss</i> dan <i>Akurasi</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-1	53

Gambar 4.9 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-1	53
Gambar 4.10 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-1	54
Gambar 4.11 Plot nilai <i>Loss</i> dan <i>Akurasi</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-1	55
Gambar 4.12 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-1	56
Gambar 4.13 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-1	57
Gambar 4.14 Plot nilai <i>Loss</i> dan <i>Akurasi</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-1	58
Gambar 4.15 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-2	58
Gambar 4.16 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-2	59
Gambar 4.17 Plot nilai <i>Loss</i> dan <i>Akurasi</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-2	60
Gambar 4.18 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-2	61
Gambar 4.19 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-2	62
Gambar 4.20 Plot nilai <i>Loss</i> dan <i>Akurasi</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-2	63
Gambar 4.21 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-2	63
Gambar 4.22 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-2	64
Gambar 4.23 Plot nilai <i>Loss</i> dan <i>Akurasi</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-2	65
Gambar 4.24 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-3	66

Gambar 4.25 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-3	67
Gambar 4.26 Plot nilai <i>Loss</i> dan <i>Akurasi</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-3	68
Gambar 4.27 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-3.....	68
Gambar 4.28 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-3.....	69
Gambar 4.29 Plot nilai <i>Loss</i> dan <i>Akurasi</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-3.....	70
Gambar 4.30 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-3.....	71
Gambar 4.31 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-3.....	72
Gambar 4.32 Plot nilai <i>Loss</i> dan <i>Akurasi</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-3.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jenis-jenis Label pada MIT-BIH <i>Arrythmia Database</i>	28
Tabel 3.2 Kuantisasi label beats yang digunakan.	29
Tabel 3.3 Jumlah beat pada setiap anotasi.	29
Tabel 3.4 Spesifikasi Arsitektur <i>Artificial Neural Network</i> (ANN).	35
Tabel 3.5 <i>Confusion Matrix Multiclass</i>	36
Tabel 4.1 Jumlah data yang digunakan.	41
Tabel 4.2 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-1.	51
Tabel 4.3 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-1.	52
Tabel 4.4 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-1.	54
Tabel 4.5 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-1.	55
Tabel 4.6 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-1.	56
Tabel 4.7 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-1.	57
Tabel 4.8 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-2.	59
Tabel 4.9 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-2.	60
Tabel 4.10 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-2.	61
Tabel 4.11 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-2.	62
Tabel 4.12 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-2.	64
Tabel 4.13 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-2.	65

Tabel 4.14 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-3.....	66
Tabel 4.15 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-3.....	67
Tabel 4.16 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-3.....	69
Tabel 4.17 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-3	70
Tabel 4.18 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Training</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-3	71
Tabel 4.19 Nilai <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Testing</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-3.....	72
Tabel 4.20 Nilai Validasi Data <i>Training & Testing</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-1.....	74
Tabel 4.21 Nilai Validasi Data <i>Training & Testing</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-1	75
Tabel 4.22 Nilai Validasi Data <i>Training & Testing</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-1.....	76
Tabel 4.23 Nilai Validasi Data <i>Training & Testing</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-2.....	77
Tabel 4.24 Nilai Validasi Data <i>Training & Testing</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-2	78
Tabel 4.25 Nilai Validasi Data <i>Training & Testing</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-2	79
Tabel 4.26 Nilai Validasi Data <i>Training & Testing</i> Model ke-1 pada Percobaan ke-3.....	80
Tabel 4.27 Nilai Validasi Data <i>Training & Testing</i> Model ke-2 pada Percobaan ke-3.....	81
Tabel 4.28 Nilai Validasi Data <i>Training & Testing</i> Model ke-3 pada Percobaan ke-3.....	82
Tabel 4.29 Perbandingan Nilai Rata-rata Evaluasi dari Hasil Percobaan Data <i>Training</i>	83

Tabel 4.30 Perbandingan Nilai Rata-rata Evaluasi dari Hasil Percobaan

Data Testing 83

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Berkas Tugas Akhir

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyakit *arrhythmia* adalah suatu jenis penyakit kelainan jantung yang ditandai pada aktivitas listrik tidak teratur yang menghasilkan detak jantung *abnormal* (tidak normal) [1]. Pada umumnya penyakit *arrhythmia* dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok *arrhythmia* yang mengancam jiwa dan kelompok *arrhythmia* yang tidak mengancam jiwa. *Arrhythmia fibrilasi ventrikel* dan *takikardia* merupakan jenis *arrhythmia* mengancam jiwa yang dapat menyebabkan jantung berhenti secara mendadak dan membutuhkan perawatan khusus. Sedangkan untuk *arrhythmia* yang tidak mengancam jiwa masih diperlukan perawatan agar tidak terjadi kerusakan jantung lebih lanjut [2][3].

Salah satu cara untuk mengatasi penyakit *arrhythmia* yaitu dengan mengklasifikasikan detak jantung yang dapat dilihat dari rekam medis yang berupa sinyal *electrokardiogram* (ECG) yang mencatat aktivitas detak jantung. Untuk mendapatkan rekaman sinyal ECG dari seorang pasien dibutuhkan waktu yang lama dikarenakan cara pengumpulan data nya dilakukan oleh petugas medis yang dapat melibatkan banyak pihak. Maka dari itu dibutuhkan analisis terkomputerisasi ECG untuk membantu para ahli jantung menganalisis rekaman ECG dalam jangka panjang. Dari hasil rekaman sinyal ECG ini di dapatkan sebuah analisis untuk mengklasifikasikan penyakit *arrhythmia* [4].

Pada penelitian sebelumnya, [5] menggunakan metode dari *machine learning* yaitu *Pruned Fuzzy K-nearest neighbor* (PFKNN) yang digunakan untuk klasifikasi detak jantung. Metode ini dapat di implementasikan dengan mudah, akan tetapi sejumlah besar contoh pelatihan yang akan digunakan untuk klasifikasi dapat memakan waktu yang banyak dan juga membutuhkan ruang penyimpanan yang besar. Adapun akurasi yang didapat adalah 97%.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka pada penelitian ini akan membahas pengklasifikasian penyakit *arrhythmia* yang terbagi menjadi 6 kelas yaitu

Normal(N), Left bundle branch block beat (L), Right bundle branch block beat (R), Atrial premature beat (A), Premature ventricular contraction (V), dan Paced beat (/) dengan menggunakan metode *Artificial Neural Network (ANN)* dan Pengurangan Dimensi agar mendapatkan akurasi yang lebih baik [6].

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Merancang sistem klasifikasi detak jantung dari sinyal ECG *Arrhythmia* dengan menggunakan metode *Artificial Neural Network Backpropagation* dan Pengurangan Dimensi.
2. Menganalisis klasifikasi detak jantung dari kondisi sinyal ECG *Arrhythmia* yang terbagi menjadi 6 kelas, yaitu: *Normal (N), Left bundle branch block beat (L), Right bundle branch block beat (R), Atrial premature beat (A), Premature ventricular contraction (V), dan Paced beat (/)*.

1.3. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah bagaimana membuat suatu sistem klasifikasi detak jantung dari penyakit *Arrhythmia* dengan menggunakan metode *Artificial Neural Network Backpropagation* dan Pengurangan Dimensi agar mendapatkan akurasi yang baik. Adapun dataset yang digunakan pada penelitian ini yaitu MIT-BIH *Arrhythmia Database* dari *Physionet*. Penelitian ini hanya sebatas simulasi program dengan bahasa pemrograman *Python*. Kemudian untuk *output* yang dihasilkan dari penelitian ini berupa nilai akurasi, *error rate*, *f1-score*, presisi, spesifisitas, dan sensitivitas.

1.4. Sistematika Penulisan

Sistematika yang akan digunakan dalam penulisan tugas akhir ini akan melewati beberapa tahap sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pertama ini berisi tentang penjabaran secara sistematis topik yang diambil meliputi latar belakang, tujuan dan manfaat, perumusan dan batasan masalah, metodologi dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab kedua ini menjelaskan dasar teori yang menunjang pembahasan dari penelitian ini. Dasar teori ini berisi literatur tentang penyakit jantung *Arrhythmia*, *Electrocardiogram (ECG)*, *Machine Learning*, Klasifikasi, *Artificial Neural Network (ANN)*, *Backpropagation (BP)* dan Pengurangan Dimensi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ketiga ini menjelaskan analisis dan perancangan sistem klasifikasi detak jantung berdasarkan *Artificial Neural Network Backpropagation* dan Pengurangan Dimensi.

BAB IV IMPLEMENTASI PENGUJIAN

Pada bab keempat ini akan disajikan proses implementasi perangkat lunak dari hasil klasifikasi detak jantung berdasarkan *Artificial Neural Network Backpropagation* dan Pengurangan Dimensi menggunakan bahasa pemrograman *Python* serta diperoleh data dari hasil respon sistem yang menggambarkan *performance* dari sistem klasifikasi yang telah dirancang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kelima ini berisi kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil penelitian tugas akhir secara keseluruhan.