

TUGAS AKHIR

**PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG BAWAAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL
NETWORK BACKPROPAGATION***



HIKMAH QUDDUSTIANI

17102010

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2021**

TUGAS AKHIR

**PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG BAWAAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL
NETWORK BACKPROPAGATION***

**PREDICTION OF CONDITIONAL HEART DISEASE
USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK
BACKPROPAGATION ALGORITHM**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer



HIKMAH QUDDUSTIANI

17102010

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2021

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

**PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG BAWAAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL
NETWORK BACKPROPAGATION***

**PREDICTION OF CONDITIONAL HEART DISEASE
USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK
BACKPROPAGATION ALGORITHM**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

HIKMAH QUDDUSTIANI

17102010

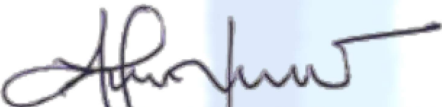
Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas Akhir

Pada hari

Selasa, 24 Agustus 2021

Pembimbing Utama

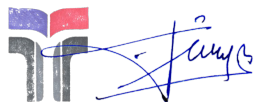
Pembimbing Pendamping


(Apri Junaidi, S.Kom., M.Kom., MCS) (Atika Ratna Dewi, S.Si., M.Sc)
NIDN. 0407047403 NIDN. 0615128703

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

Tanggal
Kaprodi

Skripsi/Tugas Akhir ini sudah diujikan dan dinyatakan sah
tanpa tanda tangan pembimbing dan penguji.
Purwokerto,
Dekan Fakultas Informatika
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO



Auliya Burhanuddin, S.Si., M. Kom
NIDN. 0630058202

(Auliya Burhanuddin, S.Si., M. Kom)
NIDN. 0630058202

HALAMAN PENETAPAN PENGUJI

**PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG BAWAAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL
NETWORK BACKPROPAGATION***

**PREDICTION OF CONDITIONAL HEART DISEASE
USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK
BACKPROPAGATION ALGORITHM**

Disusun Oleh:

HIKMAH QUDDUSTIANI

17102010

Tugas Akhir Telah diuji dan Dinilai Panitia Penguji

Program Studi S1 Informatika

Fakultas Informatika

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Pada Tanggal:

Selasa, 24 Agustus 2021

**Ketua
Penguji**


(Amalia Beladinna Arifa, S.Pd.,M.Cs)
NIDN. 0606019201

**Anggota
Penguji 1**


(Amalia Beladinna Arifa, S.Pd.,M.Cs)
NIDN. 0606019201

**Anggota
Penguji 2**


(Faisal Dharm Adhinata, S.Kom., M.Cs)
NIDN. 0607079301

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Hikmah Quddustiani
NIM : 17102010
Program Studi : SI Informatika

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:

**PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG BAWAAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION***

Dosen Pembimbing Utama : Apri Junaidi, S.Kom., M.Kom., MCS

Dosen Pembimbing Pendamping : Atika Ratna Dewi, S.Si., M.Sc

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya Sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing.
3. Dalam Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab Saya, bukan tanggungjawab Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima Sanksi Akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Purwokerto, 17 Juni 2021,

Yang Menyatakan,



(Hikmah Quddustiani)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis diberikan kesehatan, kelancaran dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini hingga selesai penulis mengerjakan selama tiga semester yang dijalankan secara lancar sesuai dengan harapan yang diinginkan. Oleh karena itu, penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini banyak melibatkan dukungan, bantuan dan doa dari banyak pihak, dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Ani Rohaeni dan Bapak Mulyatno yang telah memberikan doa, dukungan, serta kebahagiaan yang tidak terhingga selama proses pembuatan laporan Tugas Akhir.
2. Bapak Apri Junaidi, S.Kom., M.Kom., MCS. selaku pembimbing pertama yang selalu memberikan arahan, dukungan dan sabar dalam setiap bimbingan.
3. Ibu Atika Ratna Dewi, S.Si., M.Sc. selaku pemimbing kedua yang selalu membantu memberikan arahan, dukungan dan sabar dalam setiap bimbingan.
4. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T., M.T., IPM. sebagai Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Bapak Auliya Burhanuddin, S.Si., M. Kom. selaku Dekan Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Kepala Program Studi S1 Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
7. Para Dosen Program Studi S1 Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.

8. Pihak RS. Pusat Jantung Nasional Harapan Kita yang telah menerima penulis dan memberikan informasi yang dibutuhkan dalam penulisan Tugas Akhir.
9. Dr. dr. Indriwanto Sakidjan Atmosudigdo, SpJP (K) FIHA, PhD. yang telah membantu dan menuntun penulis dalam menyusun dataset dan keluhan penyakit jantung bawaan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
10. Mas Angger Rahmanto, Mas Diponegoro Abdul Rohim, Teh Dwi Kemala Dan Umair Abdul Hafidz yang selalu menyemangati penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Rekan pembimbing Tugas akhir Danang Wicaksana, S.Kom. dan Sheren Afryan Tiasmata, S.Kom. sebagai pembimbing tambahan yang telah membantu penulis, menemani penulis dan selalu memberikan semangat yang tak terhingga untuk penulis hingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Rekan seperjuangan Ga Jelas, Afriza Ali Z, Made Risza K, Marsyel Augustine B, Lisi R, dan Titan Dwi F yang selalu memberikan support baik secara motivasi, kebahagiaan, maupun ketidak jelasan selama perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
13. Deara Dwi R yang selalu menyemangati penulis untuk bisa menyelesaikan penelitian ini tepat waktu dan Khansa Nabilah yang selalu meminjamkan kamarnya sebagai tempat berkeluh kesah.
14. Para Ukhti Fillah, Adinda Nur F, Dimas Purwita S, Endah Tyas P, Mina Nur Tsania A, dan R Neomy RDBP yang selalu menemani penulis dari awal masuk perkuliahan hingga penyelesaian laporan Tugas Akhir dengan tenang dan penuh keributan.
15. Aghnia Nur J, Ferdinanta Karo Karo, Hary Indra P dan Rayhan H yang selalu menemani penulis bisa mendapatkan pikiran yang jernih untuk menulis laporan Tugas Akhir ini.
16. Para anggota Kementerian Koordinator Dalam Negeri BEM IT Telkom Purwokerto periode 2019/2020 yang selalu memberi support satu sama lain.

17. Kyky dan Pal yang selalu hadir dalam 3 tahun terakhir dan ketika penyusunan laporan Tugas Akhir dengan saling mendoakan hal yang terbaik satu sama lain.
18. Rekan-rekan satu bimbingan bapak Apri Junaidi, S.Kom., M.Kom., MCS dan ibu Atika Ratna Dewi, S.Si., M.Sc yang selalu memberikan support satu sama lain untuk bisa menyelesaikan Tugas Akhir.
19. Rekan-rekan seperjuangan di IT Telkom Purwokerto yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan dan penyajian Tugas Akhir ini, sehingga kritik dan saran dari pembaca yang dapat membangun sangat diharapkan menjadi masukan penulis kedepannya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan membantu untuk menambah pengetahuan bagi pembaca dan yang membutuhkan.

Purwokerto, 28 Mei 2021

Hikmah Quddustiani

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENETAPAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
ABSTRAK	xx
ABSTRACT	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Dasar Teori	13
2.2.1 Prediksi.....	13
2.2.2 Penyakit Jantung Bawaan.....	13
2.2.3 <i>Machine Learning</i>	14
2.2.4 <i>Python</i>	15
2.2.5 <i>Pandas</i>	15

2.2.6 <i>Tensorflow</i>	15
2.2.7 <i>Keras</i>	16
2.2.8 <i>Scikit-Learn</i>	16
2.2.9 <i>Matplotlib</i>	17
2.2.10 <i>Regulaizer</i>	17
2.2.11 <i>Dropout</i>	17
2.2.12 <i>Artificial Neural Network</i>	18
2.2.13 <i>Backpropagation</i>	23
2.2.14 <i>Mean Square Error</i>	26
BAB III METODELOGI PENELITIAN	27
3.1. Subjek dan Objek Penelitian.....	27
3.2. Tools dan Dataset.....	27
3.2.1. Perangkat keras.....	27
3.2.2. Perangkat lunak	27
3.2.3. Dataset.....	27
3.3. Diagram Alur Penelitian	28
3.3.1. Identifikasi dan merumuskan masalah	29
3.3.2. Studi literatur	29
3.3.3. Pengumpulan dataset.....	29
3.3.4 Pembagian Dataset	34
3.3.5 Pembuatan Model Baru.....	34
3.3.6 Penyusunan Model	34
3.3.7 Pelatihan Model.....	35
3.3.8 Hasil Training dan Akurasi Validasi	46
3.3.9 Kurangi Overfitting, Pencarian Akurasi terbaik dan Nilai MSE Terkecil.....	46

3.3.10 Hasil Akurasi dan Nilai MSE	47
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS	48
4.1 Hasil Prediksi	48
4.1.1 Hasil Model 1	48
4.1.2 Hasil Model 2	50
4.1.1.3 Hasil Model 3	52
4.1.4 Hasil Model 4	54
4.1.5 Hasil Model 5	56
4.2 Hasil Model	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 3. 1 Data Rekam Medis	31
Tabel 3. 2 Data Control	33
Tabel 3. 3 Tabel Contoh data latih	37
Tabel 3. 4 Contoh inisialisasi bobot dan bias <i>input layer</i> ke <i>hidden layer</i> ..	37
Tabel 3. 5 Contoh inisialisasi bobot dan bias <i>hidden layer</i> ke <i>output layer</i>	39
Tabel 4. 1 Nilai Parameter Pengujian Model 1	48
Tabel 4. 2 Nilai Parameter Pengujian Model 2	50
Tabel 4. 3 Nilai Parameter Pengujian Model 3	52
Tabel 4. 4 Nilai Parameter Pengujian Model 4	54
Tabel 4. 5 Nilai Parameter Pengujian Model 5a.....	56
Tabel 4. 6 Nilai Parameter Pengujian Model 5b	58
Tabel 4. 7 Nilai Parameter Pengujian Model 5c.....	59
Tabel 4. 8 Hasil Akurasi Dan Loss.....	64
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian MSE	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Neural Network Biasa	18
Gambar 2. 2 Neural Network Setelah Menggunakan Dropout	18
Gambar 2. 3 Struktur Neuron Pada Otak Manusia.....	19
Gambar 2. 4 Arsitektur <i>Artificial Neural Network</i> sederhana.....	20
Gambar 2. 5 Arsitektur <i>Hidden layer</i> dengan banyak lapisan.....	21
Gambar 2. 6 Arsitektur <i>Artificial Neural Network</i> dengan Lapisan Kompetitif.....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	28
Gambar 3. 2 Arsitektur <i>Neural Network</i>	34
Gambar 3. 3 Diagram alur prediksi <i>Artificial Neural Network</i> Backpropagation.....	35
Gambar 4. 1 Hasil Akurasi Model 1.....	49
Gambar 4. 2 Hasil MSE Model 1	49
Gambar 4. 3 Model Loss 1	49
Gambar 4. 4 Model Akurasi 1	49
Gambar 4. 5 Arsitektur ANN Model 1	50
Gambar 4. 6 Hasil Akurasi Model 2.....	50
Gambar 4. 7 Hasil MSE Model 2	51
Gambar 4. 8 Model Loss 2	51
Gambar 4. 9 Model Akurasi 2	51
Gambar 4. 10 Arsitektur ANN Model 2.....	52
Gambar 4. 11 Hasil Akurasi Model 3.....	53
Gambar 4. 12 Hasil MSE Model 3	53
Gambar 4. 13 Model Loss 3	53
Gambar 4. 14 Model Akurasi 3	53
Gambar 4. 15 Arsitektur ANN Model 3.....	54
Gambar 4. 16 Hasil Akurasi Model 4.....	54
Gambar 4. 17 Hasil MSE Model 4	55
Gambar 4. 18 Model Loss 4	55
Gambar 4. 19 Model Akurasi 4	55
Gambar 4. 20 Arsitektur Model 4.....	56

Gambar 4. 21 Hasil Akurasi Model 5a.....	57
Gambar 4. 22 Hasil MSE Model 5a	57
Gambar 4. 23 Model Loss 5a	57
Gambar 4. 24 Model Akurasi 5a	57
Gambar 4. 25 Hasil Akurasi Model 5b.....	58
Gambar 4. 26 Hasil MSE Model 5b	59
Gambar 4. 27 Model Loss 5b	59
Gambar 4. 28 Model Akurasi 5b	59
Gambar 4. 29 Hasil Akurasi Model 5c.....	60
Gambar 4. 30 Hasil MSE Model 5c	60
Gambar 4. 31 Model Loss 5c	61
Gambar 4. 32 Model Akurasi 5c	61
Gambar 4. 33 Arsitektur ANN Model 5.....	61
Gambar 4. 34 Model ANN 5	62
Gambar 4. 35 Arsitektur Model 5 Dengan Layer.....	63
Gambar 4. 36 Grafik Total Akurasi.....	64
Gambar 4. 37 Grafik Hasil MSE.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permintaan Data	79
Lampiran 2 Surat Kode Etik RS. Pusat Jantung Nasional Harapan Kita	80
Lampiran 3 Pengajuan Dokumen Kode Etik.....	81
Lampiran 4 Dataset Penelitian.....	83
Lampiran 5 Daftar Pertanyaan Pada Kuisisioner Online	86
Lampiran 6 Source Code Prediksi Penyakit Jantung Bawaan Menggunakan <i>Artificial Neural Network Backpopagation</i>	89
Lampiran 7 Nilai Prediksi Pada Proses Pelatian <i>Artificial Neural Network</i> <i>Backpropagation</i>	102

DAFTAR SINGKATAN

PJB	:	Penyakit Jantung Bawaan
CHD	:	Congenital Heart Disease
EKG	:	Elektrokardiogram
AI	:	Artificial Intelligence
ANN	:	Artificial Neural Network
JST	:	Jaringan Syaraf Tiruan
MSE	:	Mean Squared Error
GUI	:	Graphical User Interface
ReLU	:	Rectifier Linear Unit
API	:	Application Programming Interface
BSD	:	Berkeley Software Distribution

DAFTAR ISTILAH

Artificial Neural Network	:	Jaringan Saraf Tiruan
Machine Learning	:	Mesin yang bisa belajar layaknya manusia
Supervised Learning	:	Pembelajaran yang diawasi
Unsupervised Learning	:	Pembelajaran tanpa pengawasan
Reinforcement Learning	:	Pembelajaran penguatan
Freeware	:	Software atau aplikasi yang digunakan tanpa membayar
Object Oriented Programming	:	Metode pemrograman yang berorientasi object
Pandas	:	Library analisis data dari python yang memiliki struktur data yang kita perlukan untuk membersihkan data mentah ke dalam sebuah bentuk yang cocok untuk analisis (yaitu tabel).
Open Source	:	Software dengan sumber kodenya dapat dilihat dan diubah oleh penggunanya
Multiplatform	:	Software atau aplikasi yang dapat dijalankan di sistem operasi apa saja
String	:	Deret simbol
Integers	:	Nilai Bilangan Bulat
Float	:	Tipe data angka pecahan
Tensorflow	:	Framework machine learning untuk membantu membuat neural network
Data Science	:	Ilmu yang khusus mempelajari data
Deep Learning	:	Pembelajaran yang dilakukan mesin dengan meniru

sistem kerja dasar otak manusia bekerja

- Scikit-Learn : Library python dibangun diatas beberapa data umum dan pustaka matematika python
- Matplotlib : Library python untuk memvisualisasikan data
- Histogram : Grafik batang yang menampilkan frekuensi data
- Scatterplot : Diagram yang menunjukkan kolerasi antar pasangan dua macam variable
- Toolkit GUI : Library untuk merancang user interface atau tampilan form
- wxPython : Perangkat GUI pada python
- Dropout : Teknik regulasi Jaringan saraf tiruan untuk mengurangi overfitting
- Overfitting : Kondisi hampir semua data yang telah melalui proses training mencapai persentase yang baik, tetapi terjadi ketidak sesuaian pada proses prediksi
- Input Layer : Lapisan masukan jaringan saraf tiruan
- Hidden Layer : Lapisan tersembunyi jaringan saraf tiruan yang meneruskan respon dari lapisan masukan
- Output Layer : Lapisan keluaran jaringan saraf tiruan yang menyediakan solusi data masukan
- Backpropagation : Metode propagasi balik jaringan saraf tiruan
- Single Layer Net : Salah satu jenis jaringan saraf tiruan dengan lapisan tunggal
- Multi Layer Net : Salah satu jenis jaringan saraf tiruan dengan banyak lapisan
- Competitive Layer net : Salah satu jenis jaringan saraf tiruan dengan neuron

	saling terhubung
Forward propagation	: Proses pada backpropagation dimana data input dibawa melewati tiap neuron pada hidden layer sampai kepada output layer dan akan dihitung outputnya
Mean Square Error	: Metode evaluasi untuk menghitung rata-rata kesalahan kuadrat diantara nilai aktual dan nilai peramalan
Google form	: Layanan google untuk membuat survey online
Epoch	: Ukuran dari beberapa kali dataset melalui tahapan-tahapan pada jaringan saraf tiruan
Batch Size	: Jumlah sample data yang disebarakan pada jaringan saraf tiruan
Rectifier Linear Unit	: Salah satu jenis fungsi aktivasi ada deep learning
Optimizer	: Proses penyelesaian yang berhubungan dengan nilai-nilai dari satu atau lebih fungsi objektif pada suatu masalah sehingga diperoleh satu nilai optimal.
Regularizer	: Proses penambahan informasi untuk memecahkan masalah yang tidak diharapkan