

ILMU PENGETAHUAN TEKNIK
(ENGINEERING SCIENCES)



LIPI

LAPORAN AKHIR PENELITIAN
SISTEM PENDETEKSI PENYAKIT JANTUNG SEJAK DINI BERBASIS
KECERDASAN BUATAN DENGAN METODE ANN (*ARTIFICIAL NEURAL*
***NETWORK*)**



Oleh:

- 1. AHMAD ZIDAN ARIF**
- 2. JULI AYU AZAHARI HADI**

MADRASAH ALIYAH DARUSSALAM

2021

PENGESAHAN MAKALAH PENELITIAN LKIR 2021

1. Judul Penelitian : SISTEM PENDETEKSI PENYAKIT JANTUNG SEJAK DINI BERBASIS KECERDASAN BUATAN DENGAN METODE ANN (ARTIFICIAL NEURAL NETWORK)
2. Bidang Penelitian : Ilmu Pengetahuan Teknik
3. Ketua Pelaksana Penelitian
 - a. Nama Lengkap : Ahmad Zidan Arif
 - b. NIS :
 - c. Jurusan : MIA
 - d. Sekolah : MA DARUSSALAM
 - e. Alamat Rumah/Telp/HP : 081252614688
 - f. Alamat email : ahmadzidanarif@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Penelitian : 1 orang
5. Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Muhammad Azhar Ismail,S.T
 - b. NIP : -
 - c. Alamat Rumah dan HP : Tuban Jawa Timur
6. Jangka Waktu Pelaksanaan : 3 bulan

Jombang, 24 September 2020

Menyetujui,
Guru Pembimbing



(Muhammad Azhar Ismail,S.T)
NIP. -

Ketua Pelaksana Kegiatan



(Ahmad Zidan Arif)
NIS. 0039953227

Mengetahui
Kepala Sekolah



(Achmad Junaidi, M.S.I)
NIP. -

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang maha esa, yang telah memberikan segala rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan karya tulis ilmiah dengan judul Sistem Pendeteksi Penyakit Jantung Sejak Dini Berbasis Kecerdasan Buatan dengan Metode ANN (*Artificial Neural Network*). Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi perlombaan karya tulis ilmiah. Laporan penelitian ini selesai dengan baik dengan dukungan, partisipasi serta bimbingan dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Dr. Hilman Ferdinandus Pardede S.T, MEICT.** selaku mentor penelitian dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
2. **Bpk. Achmad Junaidi M.S.I** selaku kepala madrasah MA Darussalam Jombang.
3. **Bpk. Muhammad Azhar Ismail S.T.** dan **Bpk. Fatah Al-Alim** selaku pembimbing penelitian dari Pihak Madrasah.
4. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan materi dan moral.
5. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan penelitian ini, masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat penulis harapkan. Penulis juga meminta maaf apabila dalam penulisan dan penyusunan laporan penelitian ini banyak terdapat kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

DAFTAR ISI

LAPORAN AKHIR PENELITIAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	v
ABSTRAK	6
BAB I PENDAHULUAN	6
1.1 Latar Belakang	6
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan	7
1.4 Manfaat	7
BAB II DASAR TEORI	9
2.1 Penyakit Jantung	9
2.2 UCI Dataset	9
2.3 Heartsound Dataset	11
2.4 <i>Mel Frequency Cepstral Coefficient</i> (MFCC)	11
2.5 <i>Artificial Neural Network</i> (ANN)	12
2.6 World Wide Web (Web)	14
2.7 <i>Python</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN PENELITIAN	20
BAB V KESIMPULAN dan SARAN	22
DAFTAR PUSTAKA	23
BIODATA PESERTA	25
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PESERTA KOMPETISI ILMIAH LIPI	26
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PESERTA KOMPETISI ILMIAH LIPI	27
LAMPIRAN	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Artificial Neural Network</i>	5
Gambar 2.2 skema utama dari AI, <i>Diagram Kecerdasan Buatan</i>	6
Gambar 2.3 Diagram Sistem dengan GUI	7
Gambar 3.1 metode secara keseluruhan	9
Gambar 3.2. Bagan Keseluruhan Sistem	10
Gambar 3.3 Rancangan Model ANN	12
Gambar 3.4 Rancangan GUI	12

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	
Data Pasien	11
Tabel 4.1	
Jadwal Kegiatan	14

ABSTRAK

Penyakit kardiovaskular merupakan penyakit terbanyak di Indonesia yaitu 1,5% dari semua umur penduduk Indonesia. Karena kardiovaskular tidak menimbulkan gejala yang khas, perlu alat yang dapat memprediksi kemungkinan kardiovaskular, kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) memiliki kemampuan untuk memecahkan suatu masalah secara mandiri, sistem ini akan membantu dokter memprediksi kemungkinan kardiovaskular berdasarkan kondisi pasien dan hasil sistem. *Early Cardiovascular Detector* (ECD) yaitu sistem yang memiliki fitur yang dapat membantu mendeteksi kardiovaskular sejak dini berbasis kecerdasan buatan. Hasil penelitian menunjukkan sistem dapat mengklasifikasi data dengan metode klasifikasi dan dapat memprediksi suara jantung normal dan abnormal dengan metode ekstraksi. Dari hasil 10 uji coba, didapatkan hasil diagnosa sesuai dengan target pada dataset yang ditentukan oleh peneliti sebagai uji coba. Hasil dari uji 10 kasus ini dapat dijadikan persentase hasil 100%.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jantung adalah organ muskular kompleks yang memompa darah keseluruh tubuh dalam ritme yang tetap, dan Penyakit Jantung Koroner (PJK) adalah penyakit yang disebabkan adanya plak yang menumpuk di dalam arteri koroner yang mensuplai oksigen ke otot jantung. Penyakit ini termasuk bagian dari penyakit kardiovaskular yang paling umum terjadi. Di Indonesia, kardiovaskular (CVD) terus mengalami kenaikan dimana hal ini menyebabkan tingginya angka kematian. Pada tahun 2016 angka kematian karena penyakit kardiovaskular di Indonesia sebanyak 38,49 juta. Indonesia menempati posisi ketiga di ASEAN setelah Laos dan Filipina dengan jumlah kematian akibat penyakit kardiovaskular terbanyak. Penyakit kardiovaskular merupakan penyakit terbanyak di Indonesia yaitu 1,5% dari semua umur penduduk Indonesia. Berdasarkan data ini dapat diketahui dengan jelas bahwa kardiovaskular (CVD) perlu mendapatkan perhatian lebih, hal ini dikarenakan tingginya angka kematian yang disebabkan oleh kardiovaskular (Nurmasani and Pristyanto, 2021).

Pada dasarnya penyakit jantung dapat dicegah dengan banyak faktor, diantaranya pola hidup sehat. Karena kardiovaskular tidak menimbulkan gejala yang khas, perlu alat yang dapat memprediksi seseorang, apakah dia memiliki diagnosa kardiovaskular atau tidak (Nurmasani and Pristyanto, 2021). Selain itu, deteksi dini penyakit jantung diperlukan untuk mencegah kematian pasien. Salah satu cara untuk menerapkan deteksi dini adalah dengan menggunakan teknologi informasi (Milian C.N.J and Nursadid Hidayat, 2021). Memanfaatkan data dari berbagai bidang bisa menjadi solusi yang dapat digunakan sebagai alat deteksi Penyakit jantung sejak dini. Cara untuk mendeteksi kardiovaskular biasa dengan melakukan kontrol ke rumah sakit terdekat, atau pemeriksaan rutin ke dokter, yang mana itu akan memakan biaya cukup mahal setiap pemeriksaan.

Beberapa penelitian berhasil mengumpulkan data sesuai dengan fakta yang menjadi dasar penelitian berikutnya. penelitian tersebut seperti melakukan diagnosa suara jantung normal atau abnormal (murmur patologis), untuk mengetahui perbedaan suara jantung normal dan abnormal dapat dilakukan dengan metode klasifikasi suara jantung menggunakan *neural*

network backpropagation berbasis ciri statistis (Milian C.N.J and Nursadid Hidayat, 2021). Sebuah metode yang mampu membedakan suara jantung dengan *Artificial Neural Network* (ANN).

Artificial Intelligence (AI), yaitu kecerdasan yang ditambahkan kepada suatu sistem yang bisa diatur dalam konteks ilmiah, yang memiliki kemampuan sistem untuk menafsirkan data eksternal dengan benar, untuk belajar dari data tersebut, dan menggunakan pembelajaran tersebut guna mencapai tujuan dan tugas tertentu melalui adaptasi yang fleksibel. Seperti: mentransformasikan persamaan, kemampuan untuk menjawab diagnosa, dan menyelesaikan persamaan integral (Informatika and Informasi, 2021).

Karena kecerdasan buatan, atau *artificial intelligence* (AI) sendiri memiliki kemampuan untuk memecahkan suatu masalah secara mandiri, sistem ini akan membantu dokter mendiagnosa pasien berdasarkan kondisi dan hasil sistem. Maka dibuatlah *Early Cardiovascular Detector* (ECD) merupakan inovasi terbaru yang akan menurunkan angka kematian dari penyakit jantung. Sistem tersebut memiliki fitur yang dapat membantu mendeteksi kardiovaskular sejak dini, berbasis kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI). *Early Cardiovascular Detector* (ECD) diharapkan dapat menyelesaikan problem pasien, menghemat biaya pengobatan, dan membantu dokter dalam mendiagnosa pasien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas penulis merumuskan beberapa masalah yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem *Early Cardiovascular Detector* (ECD) berbasis kecerdasan buatan, atau *artificial intelligence* (AI)?
2. Bagaimana cara kerja sistem *Early Cardiovascular Detector* (ECD) yang berbasis kecerdasan buatan, atau *artificial intelligence* (AI)?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan karya tulis ilmiah sebagai berikut:

1. Merancang sistem *Early Cardiovascular Detector* (ECD) berbasis kecerdasan buatan, atau *artificial intelligence* (AI)
2. Merancang metode pencegahan kardiovaskular dengan *Early Cardiovascular Detector* (ECD) berbasis kecerdasan buatan, atau *artificial intelligence* (AI) yang mampu mendiagnosa kardiovaskular

1.4 Manfaat

Setelah tercapai tujuan pembuatan karya tulis ilmiah ini, maka manfaat yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi kematian akibat kardiovaskular
2. Memudahkan dokter dalam mendiagnosa kardiovaskular
3. Memudahkan pasien dalam pencegahan kardiovaskular
4. Mengurangi biaya pengobatan karena dokter di bantu dengan *Early Cardiovascular Detector* (ECD) berbasis kecerdasan buatan, atau *artificial intelligence* (AI) yang mampu mendiagnosa pasien dengan baik.

BAB II DASAR TEORI

2.1 Penyakit Jantung

Hal yang dapat dilakukan untuk mencegah atau mengurangi penderita penyakit jantung koroner yaitu dengan cara mengetahui apakah jantungnya berpotensi terkena penyakit jantung koroner atau memang sudah terjangkit jantung koroner. Mengenali gejalanya sangatlah penting, karena gejala yang dirasa hampir serupa dengan penyakit ringan. Gejala yang mirip dengan penyakit ringan adalah merasakan nyeri pada dada, nyeri tersebut terasa seperti saat terkena sakit lambung atau masuk angin, tapi ambang nyeri setiap orang berbeda. Inilah faktor yang menjadi penyebab terjadinya penyakit jantung dapat terjadi, yaitu gaya hidup yang kurang baik seperti kurangnya aktivitas fisik, mengkonsumsi sesuatu yang tidak baik bagi tubuh, dan melakukan beberapa hal lainnya. dari situlah yang dapat memperburuk kesehatan tubuh. Maka dari itu masyarakat harus lebih dini mengetahui bagaimana penyakit jantung itu dapat terjadi, dengan cara mengenali tanda-tanda penyakit tersebut yang dirasakan pada tubuh, apa saja yang menjadi faktor dan bagaimana cara mencegahnya (Yasin and Sulistianto, 2020).

Hal ini perlu adanya pengetahuan tentang penyakit jantung yang mudah dimengerti oleh masyarakat dengan bantuan media edukasi. Apalagi jika bisa menangani penyakit jantung koroner bahkan sampai mengubah gaya hidup menjadi lebih baik. agar dapat dipahami dengan lebih mudah dan cepat. Penyebab pasti penyakit jantung tidak diketahui, tetapi secara umum diterima bahwa berbagai faktor memainkan peran penting dalam perkembangan penyakit jantung koroner (Yasin and Sulistianto, 2020).

Jantung koroner. Studi epidemiologi potensial seperti Studi Framingham, Uji Coba Intervensi Faktor Risiko Ganda, dan Studi Kardiovaskular Menteri (PROCAM) telah menentukan risiko pengembangan penyakit jantung koroner (Tahun *et al.*, 2008). Ditentukan oleh interaksi dua atau lebih faktor risiko antara lain: Faktor risiko tetap, yaitu: keturunan, usia, jenis kelamin, pria lebih berisiko dibandingkan wanita (wanita memiliki risiko lebih tinggi setelah menopause). Faktor risiko yang dapat diubah, yaitu: dislipidemia, hipertensi, merokok, diabetes, dan obesitas dengan kelebihan berat badan. Selain faktor risiko klasik ini, ada prediktor baru yang juga berperan dalam patogenesis penyakit kardiovaskular. Ini termasuk infeksi kronis pada proses inflamasi, seperti gangguan kronis pada rongga mulut, dan gigi. Terutama periodontitis (Tahun *et al.*, 2008).

2.2 UCI Dataset

Setiap pasien mempunyai gejala dan riwayat penyakit jantung yang berbeda-beda sehingga beragam data yang muncul setiap harinya dan terus bertambah. Sehingga untuk memprediksi penyakit jantung membutuhkan rekam data yang cukup dengan atribut yang sesuai. Varian data yang beragam sangat di butuhkan dalam penelitian ini. Penelitian dilakukan dengan cara pengumpulan dataset, dataset yang diambil adalah UCI Heart Disease dengan format Comma Sparated Value (CSV) yang berisikan 303 record dan terbagi menjadi 2 kelas serta 13 atribut, yaitu age, trestbps, chol, sex, cp, fbs, thalach, exang, oldpeak, slope, calcium scoring, thal, restecg, dan condition. Proses pengumpulan data dimulai dari literatur untuk pengambilan data pada objek yang akan diteliti.

Table 2 Detail atribut

NO	ATRIBUT	NILAI	PENGERTIAN
1	Age (usia)	Numeric Value < 99	Umur dalam tahun
2	Gender (jenis Kelamin)	0 – male, 1- female	Jenis kelamin.
3	Chest Pain	0-typical angina (all criteria present) 1-typical angina; 2-atypical angina 3-non-anginal pain 4-asymptomatic	Tipe nyeri dada.
4	Blood Presure	Numericvalue (mm/Hg)	Tekanan darah saat istirahat di mm/Hg.
5	Cholesterol	Numeric value (mg/dl)	serum kolesterol dalam mg/dl.
6	Fasting Blood Sugar	1-true 0-false	tekanan darah puasa>120mg / dl.
7	Electrodiagram Result	0-normal, 1-having ST-T 2-hypertrophy	hasil elektrokardiografi saat istirahat.
8	Thalach	Numeric Value	Detak jantung maksimum yang dicapai.
9	Exang	1-yes 0-no	angina yang diinduksi.
10	Oldpeak	Numeric Value (mm)	Depresi ST disebabkan oleh latihan
11	Slope	1-upsloping, 2-flat, 3-downsloping	kemiringan segmen ST latihan puncak.
12	Calcium Scoring	0-3 vessels	jumlah kapskor kalsium yang diwarnai oleh flourosopy.
13	Thal (Thalasemia)	0 = normal; 1 = fixed defect 2 = reversible	Thalasemia adalah kelainan darah yang diturunkan dari orang tua.
14	Num	0: < 50% = no disease 1: > 50% = disease	Diagnosis penyakit jantung.

Metode yang cocok untuk penelitian ini adalah metode klasifikasi, dengan klasifikasi pembagian dataset menjadi 2 yaitu data latih dan data uji, dimana semua dataset akan dibagi kedalam dua cluster untuk dilakukan pelatihan dan pengujian terhadap data tersebut. Pembagian data tersebut juga akan menentukan hasil akurasi dari penerapan suatu metode.

Dalam kasus ini peneliti mengambil data klasifikasi penyakit jantung dari UCI-Heart Disease yang akan diimplementasikan sebagai dataset. Dataset yang diperoleh tersebut akan dijadikan model data.

2.3 Heartsound Dataset

Suara jantung adalah suara yang dihasilkan oleh jantung yang berdetak dan aliran darah yang dihasilkan melaluinya. Pada orang dewasa yang sehat, ada dua suara jantung normal, sering digambarkan sebagai lub dan dub (atau dup), yang terjadi secara berurutan dengan setiap detak jantung.

Suara detak jantung memang sangat beragam, sehingga sulit mengklasifikasikan suara detak jantung (lub dan dub). Klasifikasi suara detak jantung normal dan abnormal dapat dilakukan dengan metode klasifikasi suara jantung menggunakan *Long Short-term Memory* (LSTM) berbasis *Artificial Neural Network*. Sebuah metode yang akan mendeteksi perbedaan suara jantung dengan menghitung nilai mean dari nilai ekstraksi MFCC. Penelitian dilakukan dengan cara pengumpulan dataset dari dataset pada UCI Heartsound.

Dataset Heartsound berupa file audio yang memiliki panjang bervariasi, antara 1 detik dan 30 detik (beberapa telah dipotong untuk mengurangi kebisingan yang berlebihan dan memberikan fragmen suara yang menonjol). Sebagian besar informasi dalam suara jantung terkandung dalam komponen frekuensi rendah, dengan kebisingan di frekuensi yang lebih tinggi. Sehingga detak jantung dibagi kedalam 4 jenis, yaitu:

1. Kategori Normal

Dalam kategori Normal terdapat bunyi jantung yang normal dan sehat.

2. Kategori Murmur

Murmur jantung terdengar seolah-olah ada suara "mendesak, menderu, gemuruh, atau cairan turbulen.

3. Kategori Extra

Bunyi jantung extra dapat diidentifikasi karena ada bunyi tambahan, misal "lub-lub dub" atau "lub dub-dub".

4. Kategori Artefak

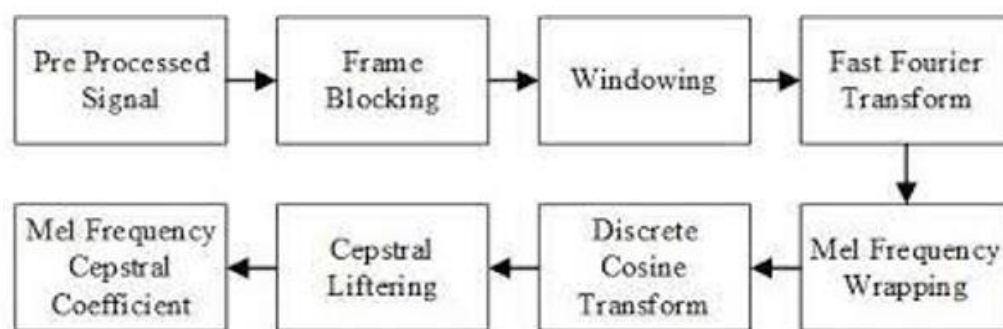
Dalam kategori Artefak ada berbagai macam suara yang berbeda, termasuk jeritan dan gema umpan balik, ucapan, musik dan kebisingan.

2.4 Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC)

Metode *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC) diperkenalkan pertama kali oleh Davis dan Mermelstein sekitar tahun 1980. MFCC salah satu metode yang cukup baik dalam pengenalan suara dalam bidang *speech recognition* (Davis dan Mermelstein, 1980). MFCC merupakan ekstraksi ciri yang paling banyak digunakan dalam bidang *speaker recognition* dan *speech recognition*. MFCC merupakan ekstraksi ciri yang menghasilkan fitur berupa *parameter cepstral coefficient*. Ekstraksi ciri *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC)

mengubah gelombang suara menjadi beberapa tipe parameter seperti *cepstral coefficient* yang mempresentasikan audio file. Selain itu MFCC menghasilkan fitur vektor yang mengonversi sinyal suara menjadi beberapa vektor untuk pengenalan fitur suara. MFCC feature extraction sebenarnya merupakan adaptasi dari sistem pendengaran manusia dimana signal suara akan difilter secara linier untuk frekuensi rendah (dibawah 1000Hz) dan secara logitmik untuk frekuensi tinggi (diatas 1000 Hz). MFCC mempunyai tahapan yaitu *pre-emphasis*, *frame blocking*, *windowing*, *Fast Fourier Transform* (FFT), *Mel Frequency Wrapping* (MFW), *Discrete Cosinus Transform* (DCT) dan *cepstral liftering* yang menghasilkan parameter sebagai fitur yaitu frame dan cepstral coefficient.

gambar 3 diagram blok MFCC.



Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) adalah salah satu metode yang banyak digunakan dalam bidang *speech technology*, baik *speaker recognition* maupun *speech recognition*. Metode ini digunakan untuk melakukan fitur ekstraksi, sebuah proses yang mengkonversikan sinyal suara menjadi beberapa parameter.

Beberapa keunggulan dari metode ini adalah:

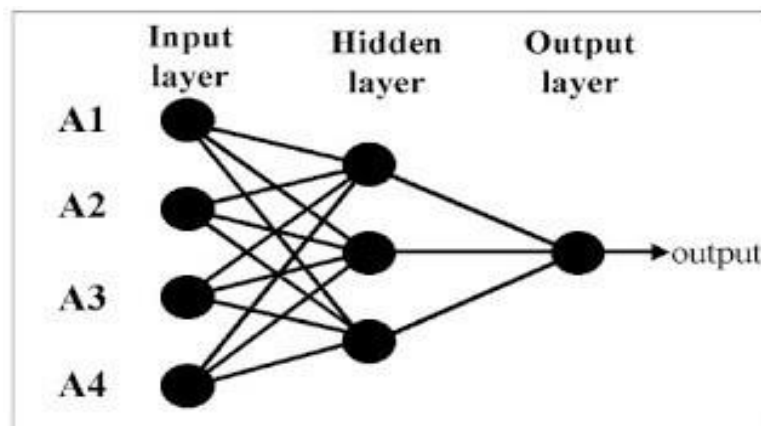
1. Mampu untuk menangkap karakteristik suara yang sangat penting bagi pengenalan suara, atau dengan kata lain dapat menangkap informasi-informasi penting yang terkandung dalam signal suara.
2. Menghasilkan data seminimal mungkin, tanpa menghilangkan informasi penting yang dikandungnya.
3. Mereplikasi organ pendengaran manusia dalam melakukan persepsi terhadap signal.

2.5 Artificial Neural Network (ANN)

Karakteristik ideal *Artificail Intelegence* (AI) adalah kemampuannya untuk merasionalisasi dan mengambil tindakan yang memiliki peluang terbaik untuk mencapai tujuan tertentu. AI memiliki 2 kategori yaitu lemah atau kuat. AI lemah (*weak* AI) yang juga dikenal sebagai AI sempit adalah sistem AI yang dirancang dan dilatih untuk tugas tertentu. Asisten pribadi virtual, seperti Apple Siri, adalah bentuk AI yang lemah. Sedangkan AI kuat (*strong* AI), juga dikenal sebagai kecerdasan buatan umum adalah sistem AI dengan kemampuan kognitif manusia secara umum. Ketika disajikan dengan tugas khusus, sistem AI kuat dapat menemukan solusi tanpa campur tangan manusia. Dengan memanfaatkan Ai lemah

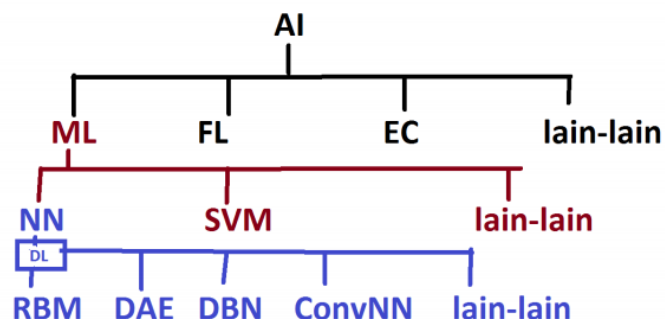
(*weak AI*) akan mempermudah otomatisasi proses robotik (RPA) yang dapat diprogram untuk melakukan tugas bervolume tinggi dan berulang yang biasanya dilakukan manusia. RPA berbeda dari otomatisasi TI karena dapat beradaptasi dengan keadaan yang berubah (Gunaryati and Suhendra, 2015).

AI yang di gunakan adalah *Artificial Neural Network* (jaringan saraf buatan) yaitu sebuah model matematik yang berupa kumpulan unit yang terhubung secara parallel yang bentuknya menyerupai jaringan saraf pada otak manusia (*neural*). ANN adalah suatu metode yang menitikberatkan pada proses learning, yaitu ANN akan dilatih (train) dengan menggunakan contoh dari suatu kasus, sehingga ANN akan mengenal pola dari contoh. Berdasarkan hasil train ini, ANN akan dites dengan menggunakan contoh lain yang baru dari kasus yang sama, dimana ANN akan dapat juga mengidentifikasi pola pada contoh baru tersebut dengan baik. yang akan menjadi Asisten pribadi virtual, sebagai AI lemah (*weak AI*) yang dirancang dan dilatih untuk tugas tertentu (Hadihardaja and Sutikno, 2005). Konfigurasi sederhana algoritma ANN dapat dijelaskan pada gambar 2.1



Gambar 2.1 *Artificial Neural Network*

Dalam penelitian ini *Artificial Neural Network* digunakan untuk memprediksi penyakit kardiovaskular dengan menggunakan data pasien untuk mendiagnosa kardiovaskular sejak dini. Metode neural network yang digunakan adalah kuantitatif menggunakan data historis yang ada. Tujuan metode ini adalah mempelajari apa yang telah terjadi dimasa lalu untuk dapat memprediksi nilai-nilai dimasa yang akan datang (Gunaryati and Suhendra, 2015).



Gambar 2.2 skema utama dari AI, *Diagram Kecerdasan Buatan*

2.6 World Wide Web (Web)

World Wide Web atau Web, yaitu bagian dari Internet yang terdiri dari halaman-halaman yang dapat diakses oleh browser Web. Meskipun Web memang menjadi bagian terbesar dari Internet, tetapi mereka beda satu sama lain. Pada dasarnya Web adalah sistem server Internet yang mendukung dokumen yang diformat secara khusus. Dokumen tersebut diformat dalam bahasa markup yang disebut HTML (*HyperText Markup Language*) yang mendukung tautan ke dokumen lain, serta file grafik, audio, dan video.

Halaman web merupakan berkas yang ditulis dengan plain text yang diatur dan dikombinasikan sedemikian rupa dengan instruksi-instruksi berbasis HTML atau XHTML. Berkas tersebut kemudian diterjemahkan oleh peramban web dan ditampilkan seperti layaknya sebuah halaman pada monitor komputer.

Framework yang digunakan dalam pembuatan web adalah Flask, yaitu kerangka kerja aplikasi web bersifat kerangka kerja mikro yang ditulis dalam bahasa pemrograman Python dan menggunakan dependensi Werkzeug dan Jinja2, juga banyak framework lain yang dapat digunakan untuk pengembangan web. Aplikasi yang menggunakan Flask antara lain adalah Pinterest, LinkedIn, dan halaman web komunitas situs Flask itu sendiri. Flask disebut kerangka kerja mikro karena tidak membutuhkan alat-alat tertentu atau pustaka. Flask mendukung ekstensi yang dapat menambahkan fitur aplikasi seolah-olah mereka diimplementasikan dalam Flask itu sendiri. Ekstensi yang ada seperti pemetaan objek-relasional, validasi form, penanganan unggahan, berbagai teknologi otentikasi terbuka, lapisan abstraksi basisdata, validasi form, atau komponen lain.

Halaman-halaman web tersebut diakses oleh pengguna melalui protokol komunikasi jaringan yang disebut sebagai HTTP, sebagai tambahan untuk meningkatkan aspek keamanan dan aspek privasi yang lebih baik.

2.7 Python

Python adalah bahasa pemrograman interpreter fleksibel yang menggunakan filosofi desain yang berfokus pada keterbacaan kode. Sebagai bahasa pemrograman, *Python* menggabungkan fungsionalitas, sintaks kode berkualitas tinggi, dan fungsi pustaka. Pada dasarnya, pemrograman Bahasa yang dirancang oleh Guido van Rossum sebenarnya banyak digunakan untuk membuat program yang banyak digunakan oleh masyarakat umum (Rossum and Boer, 1991). Misalnya dalam dunia programmer, program GUI (desktop), aplikasi smartphone, program CLI, IoT, game, Web, dan program hacking. Tetapi yang terpenting adalah sebagian besar kerangka kerja AI yang lebih populer memiliki dukungan utama untuk *Python*. Itu juga dapat mendukung banyak bahasa. Misalnya, TensorFlow mendukung *Python* dan C ++, dan Microsoft CNTK mendukung C # dan C ++, tetapi yang paling banyak digunakan adalah *Python* (Bargiacchi, Roijers and Nowé, 2020).

Python merupakan bahasa pemrograman yang tidak sulit untuk dipelajari. Alasan utama pernyataan ini adalah karena ia memiliki struktur sintaksis yang lebih jelas dan lebih mudah dipahami daripada bahasa pemrograman lain, yang menjadikan *Python* sebagai langkah

pertama terbaik. Learn *Python* Jika Java dan C++ sulit dan memerlukan baris kode yang tidak dapat dijalankan dengan mudah (Rossum and Boer, 1991). *Python* sangat sederhana karena menggunakan tata bahasa, dengan komputer. Ini seperti berbicara.

Keunggulan *Python* yang bersifat interpretatif juga banyak digunakan untuk prototyping, scripting dalam pengelolaan infrastruktur, hingga pembuatan website berskala besar, seperti:

1. Bahasa *Python* menjadi keharusan untuk dasar-dasar scripting dan pengolahan data atau machine learning.
2. Bahasa *Python* digunakan secara luas, masuk dalam 3 besar bahasa pemrograman yang digunakan dalam beberapa tahun belakangan.
3. Pustaka (Library) yang luas, memungkinkan pengembangan ke bidang-bidang lainnya. Beberapa library atau framework terpopuler data science dan machine learning menggunakan *Python*.
4. Bahasa *Python* memiliki kurva pembelajaran (learning-curve) yang sangat landau.

Berikut kekurangan dalam pemrograman *Python*:

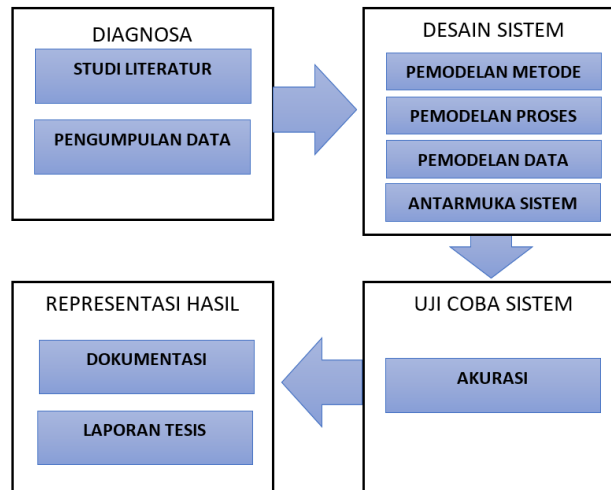
1. Eksekusi yang lambat, *Python* merupakan bahasa interpreter yang bekerja dengan menggunakan kompiler. Ketika dijalankan, *Python* akan bekerja lebih lambat jika dibandingkan dengan bahasa lain. Namun hal ini juga tergantung dari besar atau kecilnya program yang akan dibuat.
2. Lemah dalam komputasi mobile, Bahasa ini lebih cocok digunakan untuk platform desktop dan server tetapi lemah untuk komputasi mobile. Penggunaan *Python* kurang cocok untuk pengembangan ponsel dan pengembangan game.
3. Kesalahan *Run Time*, *Python* diketik secara dinamis sehingga tidak perlu mendeklarasikan tipe variabel saat menulis kode.
4. Kesulitan dalam bahasa lain, para pengguna *Python* biasanya akan sangat terbiasa dengan beragam fitur dan library yang luas.

Framework machine learning yaitu Google Tensorflow menjadi framework pilihan penelitian sehingga memudahkan proses dalam memperoleh data, training data dan melakukan penyempurnaan hasil yang akan diperoleh. Tensorflow diciptakan oleh Google Brain, dimana framework ini ialah library open source yang digunakan oleh komputasi numerik dan project machine learning berskala besar.

Tensorflow menggabungkan banyak model dan algoritma machine learning yakni *deep learning (neural network)*. Framework ini disusun menggunakan *Python front-end API* untuk membuat suatu aplikasi penggunaannya, dan menggunakan C++ yang memiliki kinerja terbaik dalam hal eksekusi. Tensorflow dapat melatih dan menjalankan neural network untuk keperluan mengklasifikasikan tulisan tangan, pengenalan gambar/object, serta menggabungkan suatu kata. Selanjutnya *re-current neural network* yang merupakan model sequential dapat digunakan untuk *Natural Language Processing (NLP)*. Selain itu, tensorflow digunakan pada skala yang besar untuk produksi dengan menggunakan model yang sama ketika proses training data.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Penerapan metode ini merupakan mesin pembelajaran yang sering digunakan untuk mengklasifikasi dan menentukan prediksi yang tepat. Berikut adalah alur penelitian sistem prediksi UCI Heart Disease dan Heartsound yang meliputi algoritma, rute, pemodelan-pemodelan, dan desain yang terdapat pada perancangan sistem.

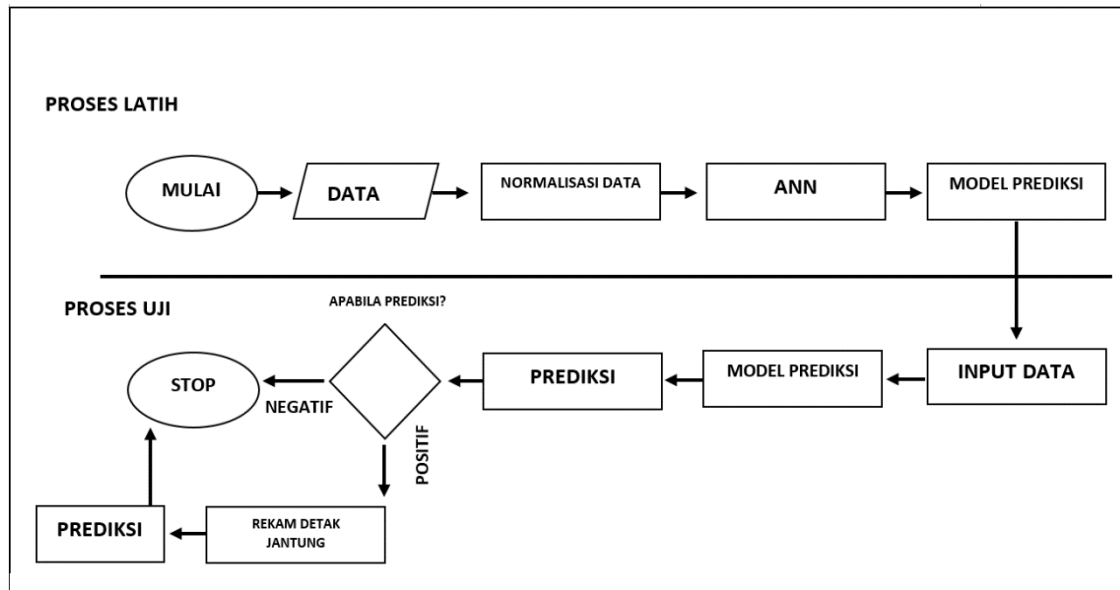


gambar

Penjelasan singkat metode penelitian seperti berikut:

1. **Diagnosa**
Pada tahapan ini peneliti melakukan sebuah studi literatur melalui proses membaca buku, jurnal, makalah serta laporan yang terkait dengan topik penelitian. Kemudian melakukan pengumpulan data terkait dengan topik penelitian. Selanjutnya dilakukan proses definisi kebutuhan dengan melakukan identifikasi data yang dibutuhkan, melihat prosedur dan menganalisis sistem yang sedang berjalan.
2. **Desain Sistem**
Pada tahap ini berisikan proses desain sistem dan software seperti pemodelan metode, pemodelan proses dengan Unified Modeling Language (UML) seperti usecase diagram dan activity diagram serta perancangan User Interface.
3. **Uji Coba Sistem**
Pada tahap ini dilakukan pengimplementasian untuk didapatkan hasil penelitian dengan pengukuran performa Akurasi. Sehingga dapat dilakukan evaluasi sistem.
4. **Representasi Hasil**
Pada tahap ini dilakukan proses dokumentasi dan publikasi tesis berisi hasil penelitian yang sudah diterapkan.

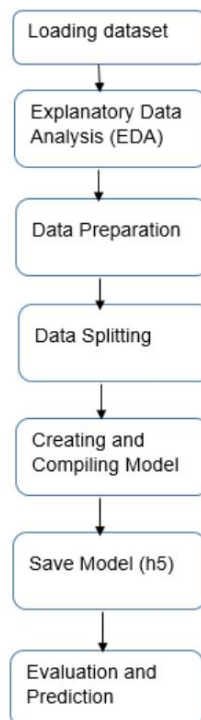
Parameter yang digunakan dalam pengujian penelitian ini yaitu: Akurasi dan presisi, yang dihasilkan dari penerapan metode dalam klasifikasi penyakit serangan jantung. Berikut adalah flowchart keseluruhan sistem.



gambar

3.1 Sistem Prediksi UCI Heart Disease

Mengembangkan ide untuk hasil dengan lebih cepat adalah kunci untuk penelitian lebih baik. peneliti menggunakan keras tensorflow untuk mengembangkan model prediksi, yaitu platform pembelajaran mesin sumber terbuka yang menyeluruh. Sebagai lapisan infrastruktur untuk pemrograman yang dapat dibedakan. Berikut adalah alur pembuatan model prediksi penelitian.



gambar

Pemodelan data dan proses, peneliti menggunakan Tensorflow, untuk memudahkan proses dalam memperoleh data tes, data train dan melakukan penyempurnaan hasil yang akan diperoleh. Dataset UCI-Heart Disease dengan jumlah 303 rekam data, peneliti membagi data tersebut menjadi 242 data train dan 61 data tes. Data preparation dan splitting data dilakukan dengan seleksi subset fitur yaitu langkah normalisasi data yang digunakan untuk mengurangi dimensi, menghapus data yang tidak relevan. pendekatan klasifikasi menggunakan *Artificial Neural Network* (ANN) dengan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk preprocessing dan mengurangi nilai bias prediksi.

Setelah normalisasi data, data diubah kedalam kategori label untuk membuat model sequential dengan hidden layer 1 : 64 node, hidden layer 2 : 48 node, hidden layer 3 : 32 node, dan target output 2 node. Selanjutnya melatih model dengan epoch 100, batch size 32, dan learning rate 0,01. Model disimpan dalam bentuk file h5. yang selanjutnya akan di muat kedalam web.

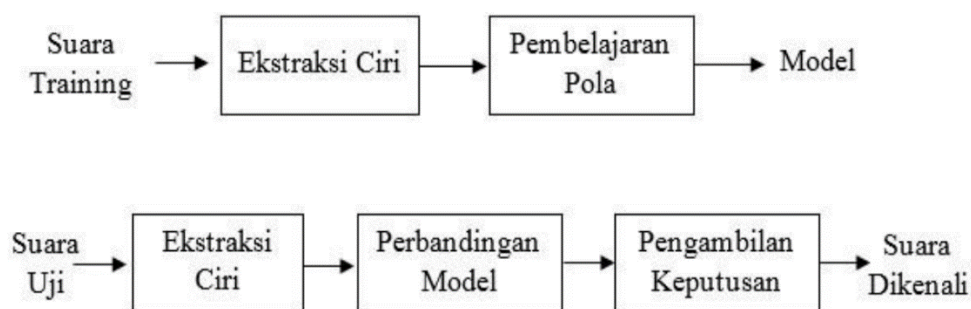
3.2 Sistem Prediksi Heartsound

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah ekstraksi ciri *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC), yaitu mengubah gelombang suara menjadi beberapa tipe parameter seperti *cepstral coefficient*, yang mempresentasikan audio file. Ekstraksi tersebut untuk mengkonversikan sinyal suara menjadi fitur vektor. Selanjutnya fitur vektor yang mengonversi gelombang suara menjadi beberapa vektor untuk pengenalan fitur suara. Sehingga dapat digunakan untuk prediksi suara detak jantung.

Data prediksi detak jantung diambil dari dataset Heartsound, dengan jumlah 180 rekam data, data tersebut terdiri dari 31 normal, 37 murmur, 40 artefak, 20 extrahals sebagai data train dan 52 data tes.

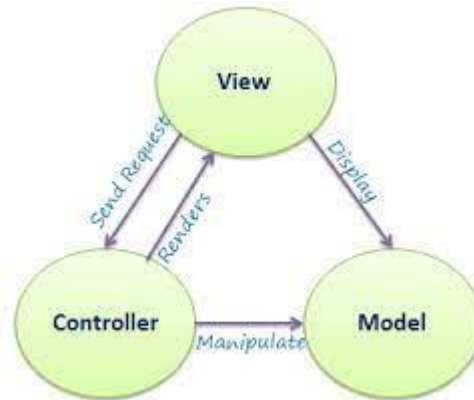
Pemodelan prediksi yaitu LSTM RNN adalah model sequential dengan hidden layer 1 : 560 node, hidden layer 2 : 360 node, hidden layer 3 : 240 node, hidden layer 64 node, dan target output 1 node. Dan melatih model dengan epoch 5000, batch size 31, dan learning rate 0.0000025. Model disimpan dalam bentuk file hdf5. yang selanjutnya dimuat dalam bentuk web.

Berikut adalah alur sistem prediksi detak jantung.



3.3 Tampilan Web

Selanjutnya model prediksi dimuat kedalam web menggunakan aplikasi editor seperti visual video code, sublime text, dan pycharm. dan menggabungkan model dengan controller dan interface (GUI).



berikut adalah penjelasan singkat metode pembuatan web.

1. Model merepresentasikan data yang digunakan oleh aplikasi. Jadi semua akses data, perubahan, penambahan terdapat pada model.
2. View menerjemahkan isi dari model, View mendefinisikan bagaimana data dari model akan ditampilkan. Jika data dari model berubah, maka view harus meng-update tampilan yang dibutuhkan.
3. Controller menerjemahkan interaksi pengguna (user) dengan view ke dalam aksi terhadap model.

Peneliti membuat tampilan dengan mencari template yang sesuai dengan penelitian di flask render template. Template tersebut dimuat bersama model kedalam web dengan bahasa program python.

BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN PENELITIAN

Akurasi model prediksi yang diambil peneliti seperti yang ditunjukkan dalam tabel berikut:

AKURASI MODEL PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG		
MODEL DISIMPAN	AKURASI DATA TRAIN	AKURASI DATA TES
my_modelb.h5		
AKURASI MODEL PREDIKSI SUARA DETAK JANTUNG		
MODEL DISIMPAN	AKURASI DATA TRAIN	AKURASI DATA TES
my_model03.hdf5	100%	85%

Cara kerja sistem prediksi penyakit jantung yaitu dengan mengirim data pasien sesuai fakta kedalam sistem. data pasien yang diirim kedalam sistem yaitu, age, trestbps, chol, gender, chest pain (CP), fasting blood sugar (FBS), thalach, exang, oldpeak, slope, calcium scoring, thal, restecg, dan condition. selanjutnya data akan diolah sistem untuk menentukan prediksi. Hasil prediksi yaitu positif (pasien kemungkinan memiliki gangguan pada penyakit jantung), dan negative (pasien kemungkinan tidak memiliki gangguan penyakit jantung. Atribut gejala sudah diklasifikasikan oleh pakar berdasarkan frekuensinya.

Untuk nilai atribut kolesterol (chol), tekanan darah (Trestbps) serta gula darah(FBS) didapatkan nilai nya dari hasil labolatorium. Sedangkan untuk kebiasaan merokok, alkohol, kurang olahraga/aktivitas, stres, keturunan penyakit jantung (Thal) dan tipe nyeri dada (CP) didapatkan hasil dari pertanyaan dokter terhadap pasien. Uji coba kasus pertama peneliti memasukan data pasien sesuai dengan dataset UCI Heart Disease, yang kemudian dilakukan proses inferensi terhadap data pasien untuk menghasilkan prediksi, dengan data pasien sebagai berikut:

Dataset UCI Heart Disease nomor : 88

Umur (Age)	: 68 Tahun
Jenis Kelamin (Gender)	: 1- Laki laki
Tipe Nyeri Dada (Chest Pain)	: 2- Atypical Angina
Tekanan Darah (Blood Presure)	: 118 mm/Hg
kolesterol (Cholesterol)	: 277 mg/dl
Gula Darah (Fasting Blood Sugar)	: 0- negatif
Hasil Elektrodiagram (Restecg)	: 1- having ST-T
Detak jantung maksimum (Thalach)	: 151
Angina (Exang)	: 0- no
Depresi ST (Oldpeak)	: 1
Kemiringan ST (Slope)	: 2-flat sloping
kapskor kalsium (Calcium Scoring)	: 1
Thalasemia (Thal)	: 3-reversible defect
Hasil prediksi pada dataset	: 1- positif

Dari data pasien diatas diperoleh hasil prediksi positif, dengan begitu sistem sudah dapat mengklasifikasikan data dengan baik, sesuai dengan yang admin harapkan. Tampilan web dapat dilihat pada gambar.

Predict Heart Disease

68 male 2

118 277

0 1

151 0

1 2

1 3

Predict

Positive
click button below to next step.

Next Step

Cara kerja sistem prediksi detak jantung yaitu dengan mengirim rekaman suara detak jantung pada sistem, selanjutnya sistem akan menentukan jenis detak jantung sesuai dengan rekaman yang dikirim. Hasil prediksi tersebut adalah detak jantung normal, murmur, extra, dan artefak. Penelitian menghasilkan model prediksi dengan akurasi pada tabel ____.

Uji coba kasus pertama admin memasukan rekam detak jantung murmur, yang kemudian dilakukan prediksi untuk uji coba sistem. Hasil prediksi sistem sesuai dengan jenis detak jantung yang dimasukan admin. Sehingga dapat dikatakan sistem dapat memprediksi detak jantung dengan baik. Tampilan web dapat dilihat pada gambar.

Heart Sound Prediction

Upload your .wav file and then click predict button to see the clasification res

Choose File 201108222253.wav

Predict

Clasification Result

Murmur
Your heart belongs to the category of Heart Murmur.

close

Dari hasil 10 uji coba, didapatkan hasil diagnosa sesuai dengan target pada dataset yang ditentukan oleh admin sebagai uji coba. Hasil dari uji 10 kasus ini dapat dijadikan persentase hasil 100%.

BAB V KESIMPULAN dan SARAN

Dari penelitian yang dilakukan dan pembahasan bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

Sistem *Early Cardiovascular Detector* (ECD) dapat dipergunakan untuk mengklasifikasi data, sehingga diharapkan mampu mengklasifikasi data pasien yang beragam. tingkat resiko penyakit Jantung Koroner dengan masukkan berupa gejala serta faktor resiko yang dimiliki pasien, dari uji coba penelitian diperoleh hasil diagnosa sesuai harapan penelitian.

1. Uji coba hanya dari dataset, sehingga hasil uji coba 10 data pasien yang didapatkan dari dataset UCI Heart Disease, maka didapatkan persentase sebesar 100% dengan hasil prediksi yang sesuai dengan dataset UCI Heart Disease .
2. Sistem prediksi penyakit jantung ditambah dengan prediksi suara detak jantung, sehingga dua hasil prediksi saling menguatkan keputusan diagnosa.
3. Sistem berhasil diaplikasikan kedalam WEB
4. Sistem belum pernah di uji cobakan pada khalayak umum, dikhawatirkan khalayak umum

Berdasarkan pada pengujian yang dilakukan, masih banyak kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu maka saran yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Tindakan yang diberikan kepada pasien masih bersifat umum, maka sebaiknya untuk tindakan lebih spesifik, yaitu diagnosa jenis penyakit jantung.
2. Hasil prognosis yang ada sebaiknya diberikan oleh pakar Kesehatan jantung dengan saran yang mengarah untuk hidup sehat.
3. Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat menentukan keputusan secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Bargiacchi, E., Roijers, D. M. and Nowé, A. (2020) ‘AI-toolbox: A C++ library for reinforcement learning and planning (with Python Bindings)’, *Journal of Machine Learning Research*, 21, pp. 1–5.
- Gunaryati, A. and Suhendra, A. (2015) ‘PERBANDINGAN ANTARA METODE STATISTIKA DAN METODE NEURAL NETWORK PADA MODEL PERAMALAN INDEKS HARGA PERDAGANGAN BESAR Aris Gunaryati’, *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 20(1), pp. 23–35. Available at: file:///C:/Users/USER/Downloads/1279-3187-1-SM.pdf.
- Hadihardaja, iwan K. and Sutikno, S. (2005) ‘Pemodelan Curah Hujan-Limpasan Menggunakan’, *Jurnal Teknik Sipil*, 12(4), pp. 249–258.
- Informatika, J. and Informasi, S. (2021) ‘INFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi) Volume 13 No.1 / Mei / 2021’, *INFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi)*, 13(1), pp. 61–79.
- Milian C.N.J, M. and Nursadid Hidayat, M. (2021) ‘Klasifikasi Suara Detak Jantung Sehat Menggunakan Model ANN-BP Multi Perceptron’, 5, pp. 513–516.
- Nurmasani, A. and Pristyanto, Y. (2021) *ALGORITME STACKING UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG PADA DATASET IMBALANCED CLASS*, *Jurnal Pseudocode*. Available at: www.ejournal.unib.ac.id/index.php/pseudocode.
- Randjawali, E. (2017) ‘Desain Simulasi Pembentukan Bayangan Pada Cermin Cembung Menggunakan Gui Builder Scilab 5.5.0’, *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 7(2), p. 102. doi: 10.26740/jpfa.v7n2.p102-114.
- Rossum, G. van and Boer, J. de (1991) ‘Interactively Testing Remote Servers Using the Python Programming Language’, *CWI Quarterly*, pp. 283–303.
- Tahun, U. *et al.* (2008) ‘FAKTOR-FAKTOR RISIKO YANG BERPENGARUH TERHADAP KEJADIAN PENYAKIT JANTUNG KORONER PADA KELOMPOK E4D006079 PROGRAM PASCA SARJANA – MAGISTER EPIDEMIOLOGI UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG TAHUN 2008’.
- TEMA 19 (2021) ‘No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する 共分散構造分析Title’, p. 6.
- Yasin, M. F. and Sulistianto, N. (2020) ‘Perancangan Desain User Interface Aplikasi Mobile Sebagai Media Pencegahan Penyakit Jantung Koroner Untuk Masyarakat Usia Produktif’, *e-Proceeding of Art & Design: Vol.7, No.1*, 7(1), p. 104. Available at: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/artdesign/article/view/11943/11805>.
- Yos, J., No, S. and Selatan, K. (2014) ‘P Engoperasian S Istem O Perasi K Omputer B Agi P Egawai P Emerintah’, pp. 149–170.
- Bargiacchi, E., Roijers, D. M. and Nowé, A. (2020) ‘AI-toolbox: A C++ library for reinforcement learning and planning (with Python Bindings)’, *Journal of Machine Learning*

Research, 21, pp. 1–5.

Gunaryati, A. and Suhendra, A. (2015) ‘PERBANDINGAN ANTARA METODE STATISTIKA DAN METODE NEURAL NETWORK PADA MODEL PERAMALAN INDEKS HARGA PERDAGANGAN BESAR Aris Gunaryati’, *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 20(1), pp. 23–35. Available at: <file:///C:/Users/USER/Downloads/1279-3187-1-SM.pdf>.

Hadihardaja, iwan K. and Sutikno, S. (2005) ‘Pemodelan Curah Hujan-Limpasan Menggunakan’, *Jurnal Teknik Sipil*, 12(4), pp. 249–258.

Informatika, J. and Informasi, S. (2021) ‘INFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi) Volume 13 No.1 / Mei / 2021’, *INFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi)*, 13(1), pp. 61–79.

Milian C.N.J, M. and Nursadid Hidayat, M. (2021) ‘Klasifikasi Suara Detak Jantung Sehat Menggunakan Model ANN-BP Multi Perceptron’, 5, pp. 513–516.

Nurmasani, A. and Pristyanto, Y. (2021) *ALGORITME STACKING UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG PADA DATASET IMBALANCED CLASS*, *Jurnal Pseudocode*. Available at: www.ejournal.unib.ac.id/index.php/pseudocode.

Randjawali, E. (2017) ‘Desain Simulasi Pembentukan Bayangan Pada Cermin Cembung Menggunakan Gui Builder Scilab 5.5.0’, *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 7(2), p. 102. doi: 10.26740/jpfa.v7n2.p102-114.

Rossum, G. van and Boer, J. de (1991) ‘Interactively Testing Remote Servers Using the Python Programming Language’, *CWI Quarterly*, pp. 283–303.

Tahun, U. *et al.* (2008) ‘FAKTOR-FAKTOR RISIKO YANG BERPENGARUH TERHADAP KEJADIAN PENYAKIT JANTUNG KORONER PADA KELOMPOK E4D006079 PROGRAM PASCA SARJANA – MAGISTER EPIDEMIOLOGI UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG TAHUN 2008’.

TEMA 19 (2021) ‘No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する 共分散構造分析Title’, p. 6.

Yasin, M. F. and Sulistianto, N. (2020) ‘Perancangan Desain User Interface Aplikasi Mobile Sebagai Media Pencegahan Penyakit Jantung Koroner Untuk Masyarakat Usia Produktif’, *e-Proceeding of Art & Design: Vol.7, No.1*, 7(1), p. 104. Available at: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/artdesign/article/view/11943/11805>.

Yos, J., No, S. and Selatan, K. (2014) ‘P Engoperasian S Istem O Perasi K Omputer B Agi P Egawai P Emerintah’, pp. 149–170.

BIODATA PESERTA

Ketua Tim

Nama : AHMAD ZIDAN ARIF
Sekolah : MA DARUSSALAM
Alamat Sekolah : NGESONG SENGON JOMBANG
Alamat Rumah : JL. CEMARA DS. CLAKET KEC. PACET KAB. MOJOKERTO
Tempat Lahir : MOJOKERTO
Tanggal Lahir : 07 SEPTEMBER 2003
Jenis Kelamin : LAKI LAKI
Kelas : XI MIA
Nomor HP : 081252614688
Email : ahmadzidanarif@gmail.com



Anggota Tim (bila tidak ada dapat dihapus)

Nama : JULI AYU AZAHARI HADI
Sekolah : MA DARUSSALAM
Alamat Sekolah : NGESONG SENGON JOMBANG
Alamat Rumah : Jl Sei Raya Dalam, komplek Puri Akcaya 2, blok D, nomor 35, Pontianak, Kalimantan Barat
Tempat Lahir : PONTIANAK
Tanggal Lahir : 14 JULI 2004
Jenis Kelamin : PEREMPUAN
Kelas : XI MIA
Nomor HP : 083897181929
Email : juliyuazhari@gmail.com

FOTO

Data Guru Pembimbing

Nama : MUHAMMAD AZHAR ISMAIL, S.T
Sekolah : MA DARUSSALAM
Mata Pelajaran : ELEKTRO
Alamat Rumah : TUBAN JAWA TIMUR

Jenis Kelamin : LAKI LAKI
Nomor HP : 085600357753
Email : fatahalim96@gmail.com



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PESERTA KOMPETISI ILMIAH LIPI

Nama	:	Ahmad Zidan Arif
Tempat dan Tanggal Lahir	:	Mojokerto, 07 September 2003
Jenis Kelamin	:	Laki – Laki
Nomor Telepon/HP	:	081252614688
Email Pribadi	:	ahmadzidanarif@gmail.com
Nama Sekolah	:	MA Darussalam
Kelas	:	XI MIA
Alamat Sekolah	:	Jl. Kapten tendean no.10 Ngesong Sengon Jombang
Alamat Rumah	:	Jln. Cemara Ds. Claket Kec. Pacet Kab. Mojokerto
Kegemaran	:	Membaca
Cita – cita Pribadi	:	Pengusaha
Bidang Ilmu yang digemari	:	PAI
Nama Orang Tua	:	
Ayah	:	Suwarno

Ibu	:	Elly faizah Allim
Pekerjaan Orang Tua	:	
Ayah	:	Swasta
Ibu	:	Swasta
Penghargaan yang pernah diraih	:	Tidak Ada



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PESERTA KOMPETISI ILMIAH LIPI

Nama	:	Juli Ayu Azahari Hadi
Tempat dan Tanggal Lahir	:	Pontianak, 14 Juli 2004
Jenis Kelamin	:	Perempuan
Nomor Telepon/HP	:	083897181929
Email Pribadi	:	juliyuazhari@gmail.com
Nama Sekolah	:	MA Darussalam
Kelas	:	XI MIA
Alamat Sekolah	:	Jl. Kapten tendean no.10 Ngesong Sengon Jombang
Alamat Rumah	:	Jl Sei Raya Dalam, komplek Puri Akcaya 2, blok D, nomor 35, Pontianak, Kalimantan Barat
Kegemaran	:	Membaca
Cita – cita Pribadi	:	Dokter
Bidang Ilmu yang digemari	:	Biologi
Nama Orang Tua	:	

Ayah	:	Yaji Hadi
Ibu	:	Yayuk Susanti
Pekerjaan Orang Tua		
Ayah	:	Wiraswasta
Ibu	:	Ibu Rumah Tangga
Penghargaan yang pernah diraih	:	Tidak Ada



SURAT PERNYATAAN ORANG TUA/WALI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : ELLY FAIZAH ALLIM

Pekerjaan : SWASTA

Alamat : JL. CEMARA DS. CLAKET KEC. PACET KAB. MOJOKERTO

selaku orang tua/wali* dari peserta:

Nama : AHMAD ZIDAN ARIF

Sekolah : MA DARUSSALAM

Judul Karya : SISTEM PENDETEKSI PENYAKIT JANTUNG SEJAK DINI BERBASIS KECERDASAN BUATAN DENGAN METODE ANN (ARTIFICIAL NEURAL NETWORK)

Hubungan dengan siswa: Ayah

menyatakan bahwa saya mengizinkan dan mendukung sepenuhnya peserta tersebut diatas untuk mengikuti **Lomba Karya Ilmiah Remaja ke-53 Tahun 2021/ National Young Inventors Award ke-14 Tahun 2021*** yang diselenggarakan oleh **Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)**.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yang membuat pernyataan,



SURAT PERNYATAAN ORANG TUA/WALI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : YAYUK SUSANTI

Pekerjaan : IBU RUMAH TANGGA

Alamat : JL. SEI RAYA DALAM KOMPLEK PURI AKCAYA 2, BLOK D, NOMOR 35, PONTIANAK KALIMANTAN BARAT

selaku orang tua/wali* dari peserta:

Nama : JULI AYU AZAHARI HADI

Sekolah : MA DARUSSALAM

Judul Karya : SISTEM PENDETEKSI PENYAKIT JANTUNG SEJAK DINI BERBASIS KECERDASAN BUATAN DENGAN METODE ANN (ARTIFICIAL NEURAL NETWORK)

Hubungan dengan siswa: Ayah

menyatakan bahwa saya mengizinkan dan mendukung sepenuhnya peserta tersebut diatas untuk mengikuti **Lomba Karya Ilmiah Remaja ke-53 Tahun 2021/National Young Inventors Award ke-14 Tahun 2021*** yang diselenggarakan oleh **Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)**.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yang membuat pernyataan,

Orang Tua/Wali Siswa


Yayuk Susanti.....

