

**ANALISIS DETEKSI DINI PENYAKIT JANTUNG DENGAN
METODE *ENSEMBLE LEARNING* PADA DATA PASIEN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika



**RIZKA ADRIANINGSIH
1058411108520**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024

**ANALISIS DETEKSI DINI PENYAKIT JANTUNG DENGAN
METODE *ENSEMBLE LEARNING* PADA DATA PASIEN**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan gelar
Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika

Disusun dan Diajukan oleh:

RIZKA ADRIANINGSIH

105841108520

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221
Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com
Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Rizka Adrianingsih dengan nomor induk Mahasiswa 105 84 11085 20, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 127/05/A.5-VI/V/45/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 24 Agustus 2024.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar, -

19 Safar 1446 H

24 Agustus 2024 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, ST., MT.

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.

b. Sekretaris : Desi Anggreani, S.Kom., MT.

3. Anggota

: 1. Lukman, S.Kom., MT.

2. Muhyiddin A.M. Hayat, S.Kom., M.T.

3. Titin Wahyuni, S.Pd., M.T.

Mengetahui :

Pembimbing I

Fahrim Irhamna Rahman S.Kom., M.T

Pembimbing II

Rizki Yusliana Bakti ST., MT

Dekan



Dr. Ir. Hj. Nurnawaty ST., MT., IPM.

NEM: 795 108



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS DETEKSI DINI PENYAKIT JANTUNG DENGAN METODE ENSEMBLE LEARNING PADA DATA PASIEN**

Nama : Rizka Adrianingsih

Stambuk : 105 84 11085 20

Makassar, 30 Agustus 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

Fahrira Rahman S.Kom., MT.

Rizki Yusliana Bakti, ST., MT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika



Muhyiddin A.M Hayat, S.Kom., MT.

NBM : 1504 577

ABSTRAK

RIZKAADRIANINGSIH. ANALISIS DETEKSI DINI PENYAKIT JANTUNG DENGAN METODE *ENSEMBLE LEARNING* PADA DATA PASIEN (dibimbing oleh Fahrin Irhamna Rahman S.Kom., M.T. dan Rizki Yusliana Bakti S.T., M.T). Penyakit jantung merupakan salah satu penyebab utama kematian yang memerlukan deteksi dini agar dapat dilakukan penanganan yang cepat dan tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi penyakit jantung menggunakan metode *ensemble learning*, khususnya dengan teknik *Adaptive Boost* (AdaBoost). Metode ini menggabungkan beberapa model untuk meningkatkan akurasi klasifikasi penyakit jantung pada data pasien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknik *ensemble learning* dengan metode AdaBoost menghasilkan model dengan akurasi tinggi, terutama setelah menambahkan fitur demografis seperti jenis kelamin dan usia. Akurasi model meningkat dari 93,75% menjadi 100% dengan *precision*, *recall*, dan *f1-score* mencapai nilai 1,00 untuk kedua kelas. Dengan hasil yang sangat baik ini, metode AdaBoost terbukti akurat dalam mendeteksi penyakit jantung pada tahap awal, memberikan peluang untuk tindakan medis yang lebih tepat waktu dan akurat. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi deteksi dini penyakit jantung serta meningkatkan kualitas hidup pasien.

Kata Kunci: Penyakit jantung, Deteksi dini, *Ensemble learning*, AdaBoost, *Machine learning*

Abstract

RIZKA ADRIANINGSIH. *Early Detection Analysis of Heart Disease Using Ensemble Learning Methods on Patient Data (Supervised by Fahrin Irhamna Rahman, S.Kom., M.T., and Rizki Yusliana Bakti, S.T., M.T)..*

Heart disease is one of the leading causes of death, necessitating early detection for prompt and accurate treatment. This study aims to develop a heart disease prediction model using ensemble learning methods, specifically the Adaptive Boost (AdaBoost) technique. This method combines several models to improve the accuracy of heart disease classification on patient data. The results of the study show that the application of ensemble learning techniques using the AdaBoost method produces a highly accurate model, especially after adding demographic features such as gender and age. The model's accuracy increased from 93.75% to 100%, with precision, recall, and F1-score all reaching 1.00 for both classes. With these excellent results, the AdaBoost method proves to be highly accurate in detecting heart disease at an early stage, providing opportunities for more timely and accurate medical interventions. This research is expected to make a significant contribution to the development of early detection technology for heart disease and improve the quality of life for patients.

Keywords: *Heart disease, Early detection, Ensemble learning, AdaBoost, Machine learning*

KATA PENGANTAR

Segala Puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, kesehatan dan kekuatannya sehingga skripsi dengan judul **“ANALISIS DETEKSI DINI PENYAKIT JANTUNG DENGAN METODE *ENSEMBLE LEARNING* PADA DATA PASIEN”** ini dapat penulis selesaikan sebagaimana salah satu syarat untuk penyusunan Skripsi Program Studi Informatika. Shalawat dan junjungan Nabi Besar Muhammad SAW sebagai uswatun hasanah dan rahmatan lil alamin.

Dalam penyusunan berbagai hambatan dan keterbatasan dihadapi oleh penulis mulai dari tahap persiapan sampai dengan penyelesaian tulisan, namun berkat bantuan bimbingan dan kerja sama berbagai pihak, hambatan dan kesulitan tersebut dapat teratasi.

Dengan segala kerendahan hati, saya selaku penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak telah membantu dan memberikan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung. Dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk, kekuatan, dan rahmat-Nya selama proses penulisan.
2. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan kasih sayang, doa, serta dukungan yang tiada henti. Terima kasih atas segala pengorbanan, motivasi, dan cinta yang selalu kalian berikan sepanjang perjalanan hidup saya. Tanpa doa dan dukungan kalian, saya tidak akan bisa mencapai titik ini. Kehadiran dan cinta kalian adalah sumber inspirasi dan kekuatan bagi saya.
3. Bapak Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, MT., IPU., sebagai Rektor Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Bapak Muhyiddin A M Hayat, S.Kom, M.T., Selaku Ketua Prodi Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
6. Bapak Fahrim Irhamna Rachman, S. Kom., M.T., Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan bantuannya.

7. Ibu Rizki Yusliana Bakti, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing II dan Pendamping Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan bantuannya.
8. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
9. Teman-teman Program Studi Informatika Angkatan 2020, khususnya kepada Lis Indriani, Ayu Andira, Rosalinda Aprilia Sari, Arya Wibawa Ar, dan David Arian Virgiawan. Dukungan, kerja sama, dan kebersamaan yang telah kalian berikan selama ini sangat berarti bagi saya. Terima kasih untuk setiap bantuan dan semangat yang kalian bagikan. Kalian semua telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik saya, dan saya sangat menghargai setiap momen yang telah kita lewati bersama. Semoga kita semua terus sukses dan berprestasi di masa depan.

Mengingat keterbatasan dan kemampuan penulis tentu skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya. Akhirnya teriring doa dan harapan semoga segala bantuan yang telah diberikan baik materi maupun moral mendapat imbalan disisi Tuhan Yang Maha Esa dan bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Makassar, 11 Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

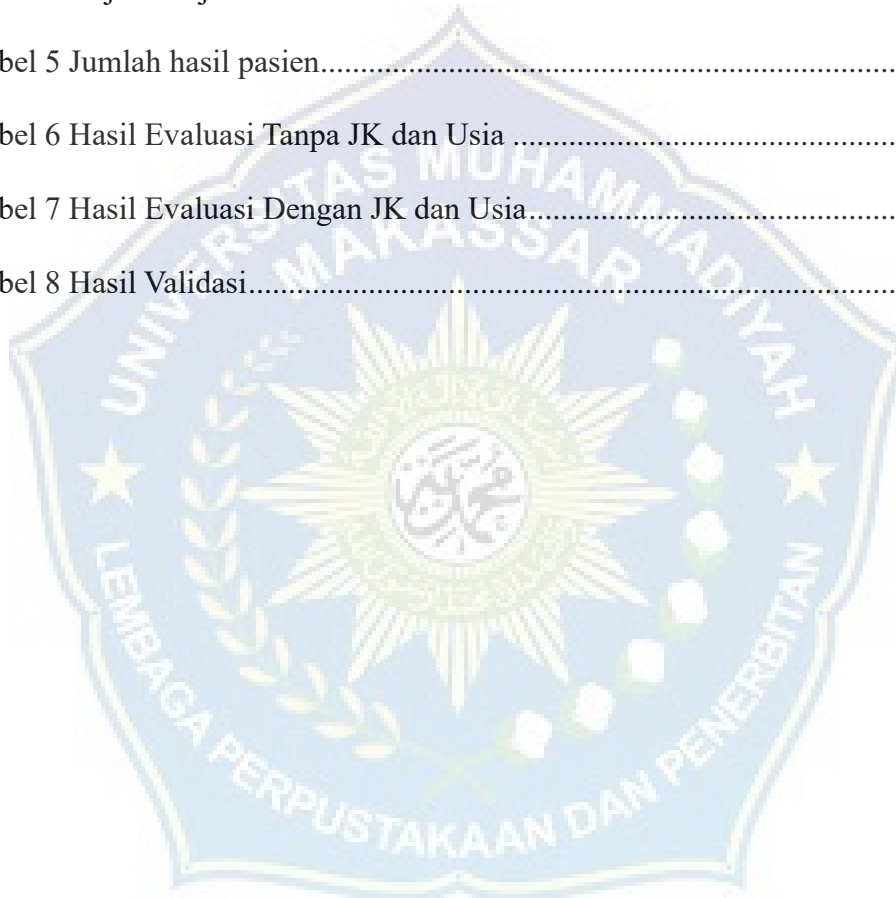
ABSTRAK	iv
<i>Abstract</i>	vi
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR ISTILAH	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
E. Ruang Lingkup Penelitian	3
F. Sistematik Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan Teori	5
B. Penelitian Terkait	10
C. Kerangka Pikir	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
B. Alat dan Bahan	14
C. Perancangan Sistem	14
D. Teknik Pengujian Sistem	17
E. Teknik Analisis Data	17

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Pengumpulan Data	19
B. <i>Preprocessing</i> Data	28
C. Tahap Analisis	39
D. Pembangunan Model.....	47
E. Pengujian Sistem.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	58



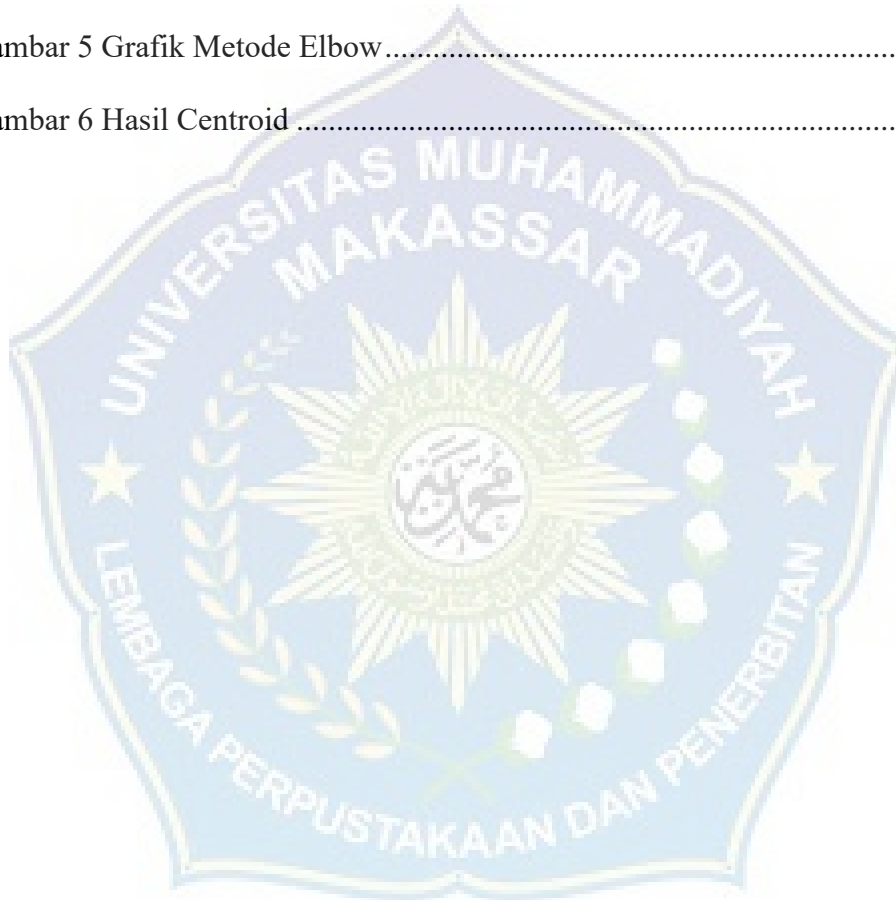
DAFTAR TABEL

Tabel 1 Data Pasien.....	20
Tabel 2 Transformasi Data	29
Tabel 3 Hasil Kluster.....	42
Tabel 4 Gejala-Gejala Pasien	44
Tabel 5 Jumlah hasil pasien.....	45
Tabel 6 Hasil Evaluasi Tanpa JK dan Usia	49
Tabel 7 Hasil Evaluasi Dengan JK dan Usia.....	50
Tabel 8 Hasil Validasi.....	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Diagram Kerangka Pikir.....	13
Gambar 2 Flowchart Perancangan Sistem	15
Gambar 3 Flowchart <i>Ensemble Learning</i>	16
Gambar 4 Berkas Rekam Medis Pasien.....	19
Gambar 5 Grafik Metode Elbow.....	40
Gambar 6 Hasil Centroid	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Penelitian.....	58
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian LP3M	59
Lampiran 3 Surat Balasan RSUD Haji Makassar	60
Lampiran 4 Data Mentah	61
Lampiran 5 Data Hasil Cluster.....	61
Lampiran 6 Source Code.....	62
Lampiran 7 Hasil Validasi.....	66
Lampiran 8 Hasil Turnitin.....	67



DAFTAR ISTILAH

<i>Adaptive Boost (AdaBoost)</i>	Algoritma <i>boosting</i> yang bertujuan untuk mengubah model lemah menjadi model yang lebih kuat dengan memberikan bobot lebih besar pada observasi yang salah klasifikasi.
<i>Boosting</i>	Teknik <i>Ensemble Learning</i> yang berfokus pada pembentukan serangkaian pohon keputusan menggunakan <i>base learner</i> tertentu untuk meningkatkan kinerja model.
<i>Decision Tree</i>	Model prediktif yang menggunakan struktur pohon untuk membuat keputusan berdasarkan fitur input.
<i>Diastolic</i>	Tekanan darah saat jantung berada dalam keadaan rileks di antara dua detak, merupakan nilai kedua dalam pengukuran tekanan darah.
<i>Elbow</i>	Metode dalam analisis kluster yang digunakan untuk menentukan jumlah optimal kluster dengan melihat titik tekukan (<i>elbow</i>) pada grafik penurunan varians dalam kluster.
<i>Ensemble Learning</i>	Pendekatan dalam <i>Machine Learning</i> di mana beberapa model dilatih untuk memecahkan masalah yang sama, kemudian hasilnya digabungkan untuk mencapai kinerja yang lebih baik.
<i>Fold</i>	Salah satu subset dari data yang dihasilkan dari proses <i>cross-validation</i> , yang digunakan untuk menguji model yang dilatih pada subset lainnya.

Glukosa	Gula sederhana yang berfungsi sebagai sumber energi utama bagi tubuh, biasanya diukur dalam tes darah untuk memantau kadar gula darah.
Kreatinin	Produk limbah dari metabolisme otot yang diekskresikan melalui ginjal, digunakan sebagai indikator fungsi ginjal.
<i>Preprocessing</i>	Tahap awal dalam analisis data yang melibatkan pembersihan dan transformasi data mentah menjadi format yang dapat digunakan untuk pembelajaran mesin.
SGOT (<i>Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase</i>)	Enzim yang ditemukan dalam hati dan jantung, digunakan sebagai indikator kerusakan jaringan dalam tes fungsi hati.
SGPT (<i>Serum Glutamic Pyruvic Transaminase</i>)	Enzim yang ditemukan terutama di hati, digunakan dalam tes fungsi hati untuk mendeteksi kerusakan atau penyakit hati.
<i>Systolic</i>	Tekanan darah saat jantung memompa darah ke arteri, merupakan nilai pertama dalam pengukuran tekanan darah.
Ureum	Produk limbah yang dihasilkan dari metabolisme protein di dalam tubuh dan dikeluarkan melalui urine oleh ginjal. Pengukuran kadar ureum sering digunakan untuk menilai fungsi ginjal.
<i>Weak Learner</i>	Model dasar yang memiliki performa sedikit lebih baik dari tebak-tebakan acak, yang digunakan dalam metode <i>boosting</i> untuk membangun model yang lebih kuat.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kondisi kesehatan kronis telah menjadi isu kesehatan yang mendesak di banyak negara, dengan dampak luas yang memengaruhi kehidupan jutaan orang setiap tahun (Harisa *et al.*, 2022). Penyakit kronis khususnya pada penyakit jantung adalah salah satu kondisi yang sering terjadi di masyarakat dan dapat menyerang siapa saja, tanpa memandang usia, jenis kelamin, atau gaya hidup (Utomo & Mesran, 2020). Karena sifatnya yang kronis dan seringkali berkembang, penyakit jantung membutuhkan perawatan jangka panjang. Hal ini deteksi dini menjadi faktor penting dalam menangani penyakit jantung, diagnosis yang cepat dan tepat juga dapat memungkinkan untuk penanganan yang lebih efektif.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kesehatan telah memberikan dorongan penting dalam upaya deteksi dini. Keterlambatan dalam diagnosis seringkali menghasilkan penanganan yang kurang efisien dan meningkatkan risiko komplikasi serius. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan metode deteksi dini yang mampu mengenali gejala-gejala awal penyakit jantung, seperti pada pemeriksaan laboratorium yang terdapat adanya hubungan antara hipertensi dengan peningkatan kadar glukosa, kolesterol, kreatinin, ureum dan aktivitas enzim SGOT dalam darah (Karwiti *et al.*, 2023). Meskipun terdapat kemajuan dalam metode deteksi dini, masih ada kendala terkait akurasi dan efisiensi diagnosis yang harus diatasi.

Meskipun metode umum dalam analisis data medis telah memberikan sumbangan yang berharga, tantangan untuk meningkatkan akurasi dan kehandalan prediksi penyakit jantung masih ada. Oleh karena itu, penggunaan metode *Ensemble Learning* menjadi relevan. Metode ini merupakan pendekatan dalam *machine learning* yang menggabungkan beberapa model untuk meningkatkan kinerja. Salah satu teknik yang sering digunakan adalah *Adaptive Boost* yang merupakan teknik *boosting* dengan cara menggunakan metode secara bersama-sama dalam pembelajaran mesin untuk meningkatkan akurasi

(Andhika *et al.*, 2023). Pada algoritma AdaBoost, *ensemble learning* merujuk pada gabungan beberapa *weak learner* atau *classifier* yang kurang efektif dengan satu *learner* yang memiliki kemampuan prediksi yang baik. AdaBoost memiliki keunggulan dalam menggabungkan berbagai macam model algoritma, seperti *Naïve Bayes*, *Decision Tree*, *Logistic Regression*, dan sebagainya (Desiani *et al.*, 2023). Dengan demikian, diharapkan penggunaan metode ini mampu menghasilkan model yang lebih dapat diandalkan dan dapat dipercaya dalam mengenali gejala penyakit jantung pada tahap awal, mempermudah tindakan yang tepat waktu dan efektif untuk meningkatkan perkiraan keseluruhan kondisi pasien.

Dalam penelitian ini diharapkan menciptakan inovasi baru dalam teknik deteksi dini penyakit jantung, untuk mengatasi tantangan akurasi dan efisiensi diagnosis. Dengan demikian, keberhasilan tindakan medis pada tahap awal penyakit jantung dapat meningkat, memberikan dampak positif besar terhadap kesejahteraan dan kehidupan pasien. Dengan memanfaatkan metode *Ensemble Learning* pada data pasien, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi penting dalam perbaikan deteksi dini penyakit jantung, serta membuka peluang untuk upaya pencegahan dan penanganan yang lebih efektif di bidang kesehatan masyarakat.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan yang ada dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan teknik *ensemble learning* dalam klasifikasi penyakit jantung pada data pasien?
2. Seberapa akurat metode *Adaptive Boost* dalam klasifikasi deteksi dini penyakit jantung?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang sudah dipaparkan ialah adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui penerapan teknik *ensemble learning* dalam klasifikasi penyakit jantung pada data pasien

2. Mengetahui seberapa akurat metode *Adaptive Boost* dalam klasifikasi deteksi dini penyakit jantung.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Diharapkan dapat menambah pengetahuan penulis khususnya dalam pendeteksian dini penyakit jantung dengan metode *Ensemble Learning* pada data pasien.

2. Bagi Praktisi Kesehatan

Praktisi Kesehatan mendapatkan pendekatan baru sebagai tambahan untuk mendiagnosis dini penyakit jantung yang memungkinkan dapat memberikan perawatan yang lebih tepat waktu dan efektif, serta melakukan penanganan yang baik kepada pasien.

3. Bagi Masyarakat

Diharapkan dapat memperoleh diagnosis lebih awal, yang memungkinkan untuk pencegahan dan penanganan secara lebih efektif, sehingga meningkatkan kualitas hidup dan harapan hidup penderita penyakit jantung.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Perlunya ada batasan dalam setiap penelitian agar menjadi terarah dengan baik, maka ruang lingkup penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi kasus terbatas pada analisis deteksi dini penyakit jantung.
2. Dataset yang digunakan terbatas hanya pada data pasien penyakit jantung dari RSUD Haji Makassar.
3. Metode *Machine Learning* yang digunakan yaitu *Adaptive Boost*.
4. Parameter yang digunakan mencakup Jenis Kelamin, Usia, Glukosa, Ureum, Kreatinin, SGOT, SGPT dan Tekanan Darah.

F. Sistematik Penulisan

Pada bagian ini diuraikan sistematik penulisan yang disajikan secara sistematis sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas terkait latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian serta sistematik penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKAN

Bab ini membahas landasan teori yang meliputi teori-teori terkait dan kerangka pikir.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode penelitian yang digunakan, termasuk langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai implementasi Algoritma AdaBoost.

BAB V PENUTUP

Bab ini membahas tentang kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian berikutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Deteksi Dini Penyakit Jantung

Deteksi dini penyakit jantung adalah salah satu elemen dari pengelolaan penyakit tidak menular. Pada dasarnya, mencegah penyakit jantung dapat dilakukan melalui banyak faktor, termasuk gaya hidup yang sehat. Selain itu, deteksi dini penyakit jantung juga penting untuk mencegah risiko kematian pada penderitanya. Salah satu metode untuk melakukan deteksi dini adalah dengan memanfaatkan teknologi informasi (Nurmasani & Pristyanto, 2021).

Kesehatan organ terutama pada bagian jantung merupakan hal yang penting karena jantung adalah organ yang rentan terhadap penyakit bagi manusia. Terdapat berbagai cara untuk mengurangi resiko penyakit jantung, diantaranya adalah mendeteksi penyakit jantung dalam tubuh sejak dini. Deteksi dini merujuk pada estimasi tingkat risiko seseorang untuk mengembangkan penyakit jantung berdasarkan berbagai fitur terkini yang terkait dengan penyakit tersebut. Dengan mengetahui tingkat risiko penyakit jantung dalam tubuh, seseorang dapat dengan mudah merencanakan dan mempersiapkan tindakan yang perlu dilakukan (Ryfai *et al.*, 2022).

Menurut dr. Airindya Bella, terdapat jenis-jenis penyakit jantung beserta dengan gejala yang dialami diantaranya sebagai berikut (Bella, 2022):

- a. Penyakit Jantung Koroner (PJK), terjadi ketika arteri yang membawa darah ke jantung mengeras dan menyempit. Hal ini disebabkan oleh penumpukan kolesterol dan pembekuan darah di dalam arteri. Gejalanya seperti nyeri dada, kesulitan bernapas, keringat dingin, dada berdebar, dan mual.
- b. Serangan Jantung, terjadi ketika aliran darah ke jantung terhenti sepenuhnya, menyebabkan kerusakan pada sel-sel otot jantung. Serangan jantung ini umumnya dipicu oleh penyakit jantung koroner. Gejala gejalanya seperti nyeri dada, sesak napas, dan keringat dingin.

- c. Aritmia, terjadi ketika impuls listrik yang mengatur ritme jantung mengalami gangguan, menyebabkan jantung tidak berfungsi dengan benar. Gejalanya seperti jantung berdebar atau palpitasi, rasa tidak nyaman pada dada, pusing, lemas, napas pendek dan pingsan.
- d. Gagal Jantung, terjadi ketika di mana jantung kehilangan kemampuan untuk memompa darah secara efektif. Gejalanya seperti napas sesak ketika berbaring, napas sesak saat beraktivitas fisik, batuk yang disertai lendir putih, bengkak di kaki, perut, dan pergelangan kaki, pusing, lemas, sulit berkonsentrasi, detak jantung tak beraturan dan nafsu makan hilang.
- e. Penyakit katup jantung, terjadi ketika jantung tidak berfungsi secara normal dan mengganggu aliran darah menuju dan dari jantung. Gejalanya seperti nyeri dada saat beraktivitas atau menghirup udara dingin, lemas dan pusing, palpitasi atau jantung berdebar.

2. *Machine Learning*

Machine Learning adalah cabang ilmu dari Kecerdasan Buatan (*Intelligence*), yang menggunakan bahasa pemrograman untuk membuat komputer menjadi berperilaku cerdas seperti manusia. *Machine Learning* beroperasi dengan menganalisis data yang ada dalam kumpulan data besar (*Big Data*) sehingga menemukan pola tertentu. Terdapat tiga tipe *Machine Learning*, yakni *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*, dan *Reinforcement Learning* (Hayadi & Damanik, 2022). Adapun proses pembelajaran yang dimaksud mencakup dua tahap utama, yaitu melalui tahap latihan (*training*) sebagai proses pelatihan data dalam suatu dataset dengan dataset yang lain dan pengujian (*testing*) sebagai tahapan yang akan menentukan bahwa aplikasi atau program berhasil dibuat.

Prinsip dasar *Machine Learning* adalah dengan memanfaatkan data untuk membuat model statistik, model tersebut digunakan oleh sistem untuk memprediksi peristiwa masa depan berdasarkan data masa lalu yang telah dimasukkan atau untuk mempelajari pola yang terdapat dalam data. Salah satu kelebihan utama dari *Machine learning* adalah kemampuannya untuk

menyesuaikan diri dan beradaptasi dengan perubahan data (Putra & Santika, 2020).

3. *Clustering*

Clustering merupakan suatu teknik untuk menganalisis data. Tujuan dari *clustering* adalah untuk mempartisi data menjadi suatu kelompok. *Clustering* mengelompokkan kumpulan data ke dalam kelompok-kelompok yang memiliki kesamaan ke dalam *cluster* yang sama dan yang tidak sama ke *cluster* yang sama. Ada beberapa Algoritma pengelompokan yang bisa digunakan, salah satu diantaranya adalah *k-means* dengan metode *elbow* (Sekar Setyaningtyas *et al.*, 2022).

Metode *Elbow* merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan informasi dalam menentukan jumlah *cluster* terbaik dengan cara melihat persentase hasil perbandingan antara jumlah *cluster* yang akan membentuk siku pada suatu titik tertentu. Metode ini memberikan ide atau gagasan dengan cara memilih nilai *cluster* dan kemudian menambah nilai *cluster* tersebut untuk dijadikan model data dalam penentuan cluster terbaik (Harani *et al.*, 2020).

4. *Ensemble Learning*

Ensemble Learning adalah salah satu pendekatan dalam *machine learning* di mana beberapa model dilatih untuk memecahkan masalah yang sama, kemudian hasilnya digabungkan untuk mencapai kinerja yang lebih baik. *Ensemble Learning* merupakan metode yang menggabungkan beberapa model *machine learning* guna meningkatkan kinerja dan ketepatan deteksi. Pendekatan *Ensemble Learning* menggabungkan hasil dari beberapa model berbeda, seperti *Decision Tree*, *Random Forest*, atau *Support Vector Machine* (SVM), dan membuat keputusan berdasarkan mayoritas suara atau bobot yang diberikan pada masing-masing model (Matin *et al.*, 2023).

Menurut Nguyen dalam Jan Melvin Ayu Soraya Dachi, ialah *Ensemble Learning* merupakan teknik yang menggabungkan beberapa model dasar *Machine Learning* (baik homogen maupun heterogen) untuk meningkatkan kualitas prediksi dengan mengurangi *noise* atau kesalahan antara data yang

diamati dan data yang diprediksi. Metode *Ensemble* umumnya dapat diklasifikasikan menjadi *bagging*, *boosting*, dan *stacking*. Ketiga kategori tersebut bertujuan untuk menyesuaikan prediksi dengan mengurangi varians model, bias, atau keduanya secara bersamaan. Perbedaan utamanya terletak pada *bagging* dan *boosting* yang cenderung bekerja dengan model homogen atau ketika semua model dasar memiliki struktur dan algoritma yang sama, sedangkan *stacking* unggul dalam menggabungkan model yang heterogen atau ketika model dasar memiliki struktur dan algoritma yang berbeda-beda (Jan Melvin Ayu Soraya Dachi, 2023).

5. *Adaptive Boost* (Adaboost)

Adaptive Boosting (AdaBoost) adalah salah satu variasi dari algoritma *boosting*. Menurut penelitian oleh Freund dan Schapire pada tahun 1999, algoritma *boosting* bertujuan untuk mengubah model lemah (*weak learner*) menjadi model yang lebih kuat (*strong learner*). Secara umum, *boosting* berfokus pada pembentukan serangkaian pohon keputusan menggunakan *base learner* tertentu. Inti dari algoritma AdaBoost adalah memberikan bobot yang lebih besar pada observasi yang salah klasifikasi (Irma Prianti, 2020).

Menurut Aggarwal dalam putri, penggunaan AdaBoost dapat digunakan bersama dengan mengkombinasikan algoritma klasifikasi lainnya untuk meningkatkan kinerja klasifikasi. Dalam upaya meningkatkan kinerja, setiap iterasi latihan memberikan bobot pada data dan bobot tersebut digunakan untuk melatih klasifikasi yang berbeda. Bobot akan diubah secara berulang kali berdasarkan kinerja klasifikasi yang terjadi (Putri *et al.*, 2023).

Prosedur dalam membuat pemodelan klasifikasi dengan Adaboost sebagai berikut:

1. Menentukan bobot awal w_i setiap amatan pada gugus data latih (x_i, y_i) dengan $i = 1, 2, 3, \dots, N$

$$w_i = \frac{1}{N} \quad (1)$$

2. Pada setiap iterasi $m = 1, 2, 3, \dots, M$ dilakukan hal berikut:
 - a. Sampel dataset menggunakan bobot $w_i^{(m)}$ untuk mendapatkan sampel *training* x_i .
 - b. Menentukan pendugaan klasifikasi menggunakan *weak learner* (*stump*), didapat dengan memilih variabel dengan nilai *maximum* dari persamaan:

$$Gain(S, A) = H(S) - \sum_{v \in Values(A)} \frac{S_A(v)}{S} \times H(S_A(v)) \quad (2)$$

Keterangan:

A : Atribut (variabel yang diuji)

S : Variabel target

$H(S)$: *Entropy* untuk dataset sebelum terjadi perubahan apapun

$S_A(v)$: Himpunan bagian dari S dengan nilai v dengan atribut A

$H(S_A(V))$: *Entropy* kelompok sampel dengan nilai v untuk atribut A

V : Setiap nilai yang mungkin untuk atribut A

- c. Hitung kesalahan klasifikasi *weak learner* dengan persamaan berikut:

$$err_m = \frac{\sum y_i \neq G_m(x_i) w_i^{(m)}}{\sum y_i W_i^{(m)}} \quad (3)$$

Keterangan:

y_i : Nilai sebenarnya dari target variabel

$W_i^{(m)}$: Bobot dari sampel I pada iterasi m

$G_m(x_i)$: Nilai prediksi yang dihasilkan oleh algoritma *weak learner* (*stump*) saat melatih suatu komponen klasifikasi pada iterasi m

d. Hitung Koefisien α_m dengan persamaan berikut:

$$\alpha_m = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1 - \text{err}_m}{\text{err}_m} \right) \quad (4)$$

e. *Update* bobot sampel pelatihannya:

$$W_i^{m+1} = w_i^m \exp(-\alpha_m y_i G_m(x_i)), i = 1, 2, 3, \dots, N \quad (5)$$

Dengan Keterangan:

y_i : Nilai sebenarnya dari target variabel

α_m : Tingkat kepercayaan atas prediksi *weak learner* pada iterasi m

Jika data diklasifikasikan dengan salah, $y_i G_m(X_i) = -1$ dan jika data diklasifikasikan dengan benar, maka $y_i G_m(X_i) = 1$.

3. Dugaan akhir prediksi merupakan total terboboti dugaan prediksi tiap iterasi.
4. Estimasi akhir prediksi adalah penjumlahan terbobot dari prediksi untuk setiap iterasi menggunakan persamaan:

$$G(x) = \text{sign} \left[\sum_{m=1}^M a_m G_m(x_i) \right] \quad (6)$$

Tanda *sign* ([]) memiliki arti bahwa mengikut sertakan tanda positif dan negatif ketika melakukan penjumlahan. Penentuan prediksi klasifikasi akan menghasilkan kelas 1 apabila $\sum_{m=1}^M a_m \geq 0$ dan kelas -1 untuk selainya.

B. Penelitian Terkait

Terdapat inspirasi dan referensi untuk penyusunan proposal dari penelitian sebelumnya. Penelitian sebelumnya yang terkait meliputi:

1. Perbandingan Metode *Tree Based Classification* untuk Masalah Klasifikasi Data *Body Mass Index* (Alifah et al., 2024).

Penelitian ini melakukan klasifikasi *Body Mass Index* (BMI) dengan metode *Tree Based Classification* yang terdiri dari *decision tree classifier*, *random forest classifier*, *gradient boosting classifier*, dan *XGBoost*. Hasilnya

menunjukkan bahwa Model *Extreme Gradient Boosting (XGBoost)* setelah *tuning hyperparameter* merupakan model terbaik dalam memprediksi karena memiliki akurasi yang cukup besar. Dengan nilai akurasi testing data sebesar 0.837 dan train data sebesar 0,857. Selain itu, model *XGBoost* setelah tuning juga menghasilkan performa terbaik dengan nilai *F1-score test* data 85% dan 79%.

2. Rekayasa Fitur Sinergis dan Pembelajaran *Ensemble* untuk Prediksi Penyakit Kronis Dini (Al-jamimi, 2024).

Penelitian ini melakukan prediksi dini pada penyakit kronis seperti pada penyakit serangan jantung, diabetes, kanker payudara, dan penyakit ginjal dengan melakukan penyempurnaan analisis *Support Vector Machine (SVM)* dengan menggabungkan *XGBoost* dan Bayesian. Hasilnya menunjukkan bahwa *BO-XGBoost* memberikan dapat memposisikan dengan baik dalam konteks model *Machine Learning* yang ada untuk prediksi penyakit kronis.

3. Analisis Metode *Ensemble* Pada Klasifikasi Penyakit Jantung Berbasis *Decision Tree* (Aziz et al., 2023).

Penelitian ini menganalisis terkait pencegahan terhadap penyakit jantung dengan dilakukannya klasifikasi menggunakan metode *ensemble* untuk melakukan perbandingan algoritma *Bootstrap Aggregating (Bagging)* dan *Adaptive Boosting (AdaBoost)*. Hasilnya menunjukkan bahwa metode algoritma optimasi *ensemble* pada algoritma *Bootstrap Agregating (Bagging)* dan *Adaptive Boosting (AdaBoost)* dapat meningkatkan daripada performa klasifikasi algoritma base estimator *Decision Tree*. Berdasarkan hasil perbandingan analisa dari tiga dataset penyakit jantung, dengan algoritma C4.5 menghasilkan nilai akurasi sebesar *Heart Disease Dataset* 84,78%, *Heart Disease Prediction* 72,96%, dan *Heart Failure Prediction* 79,29%. Setelah diterapkannya *ensemble* pada algoritma base estimator didapatkan pada metode *ensemble bagging* adalah sebesar *Heart Disease Dataset* 90,14%, *Heart Disease Prediction* 74,81%, dan *Heart Failure Prediction* 81,94%. Lalu pada metode *AdaBoost* mendapatkan hasil akurasi

pada data *Heart Disease Dataset* 88,20, *Heart Disease Prediction* 78,89%, dan *Heart Failure Prediction* 79,93%.

4. Deteksi Dini Stunting Anak Balita Berbasis *Ensemble Machine Learning* di Purbaratu Kota Tasikmalaya (Husaini *et al.*, 2023).

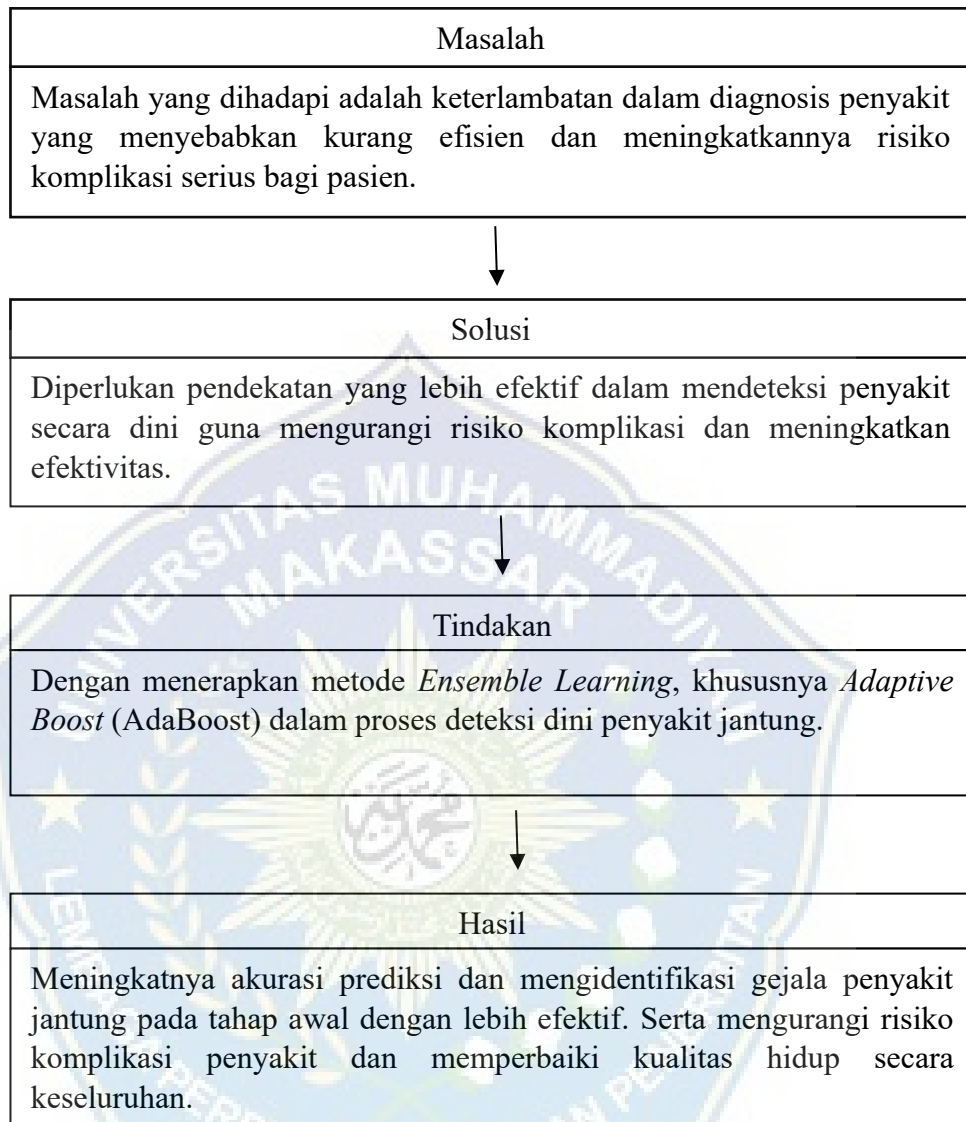
Penelitian ini melakukan deteksi dini dalam memprediksi stunting pada anak balita dengan menggunakan metode *ensemble*. Hasilnya menunjukkan bahwa performa untuk kategori BB/U dengan menggunakan algoritma *Random Forest* akurasi sebesar 95% dan *F1-Score* sebesar 90,9%, sedangkan pada kategori TB/U performa model terbaik adalah menggunakan algoritma *XGBoost* akurasi sebesar 97% dan *F1-Score* sebesar 90,9%.

5. Perbandingan Metode *Ensemble Learning* pada Klasifikasi Penyakit Diabetes (Cendani & Wibowo, 2022).

Penelitian ini melakukan perbandingan 3 metode dari *Ensemble Learning*, yaitu *Bagging*, *Boosting*, dan *Stacking* pada 3 dataset. Hasil dari perbandingan 3 metode *Ensemble Learning* mendapatkan hasil akurasi yang berbeda-beda pada setiap dataset. Dataset 1 memiliki nilai akurasi terbaik sebesar 81.82 % pada 3 model di metode *Boosting*, yaitu *Gradient Boosting*, *Extreme Gradient Boosting*, dan *Cat Boosting*. Sedangkan dataset 2 mendapatkan akurasi sebesar 99.25 %, pada model *Light Gradient Boosting* dan model *Bagging*. Sedangkan pada dataset 3 didapatkan nilai akurasi tertinggi 100% pada 2 model *Boosting* yaitu *Light Gradient Boosting* dan *Cat Boosting*, serta 1 model *Bagging* yaitu *Extra Trees*. Dari hasil ketiga dataset, diketahui bahwa metode *Boosting* selalu mendapatkan hasil terbaik.

Meskipun beberapa aspek penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian sebelumnya, hasilnya kemungkinan akan berbeda. Karena faktor-faktor tertentu metode penelitian yang digunakan.

C. Kerangka Pikir



Gambar 1 Diagram Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Haji Makassar yang beralamat di jalan Jl. Dg. Ngeppe No. 14 Tamalate – Makassar 90224.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung mulai dari April hingga Juli 2024

B. Alat dan Bahan

1. Kebutuhan Hardware (Perangkat Keras)

a. Laptop Acer Aspire 3

2. Kebutuhan Software (Perangkat Lunak)

a. Google Colab

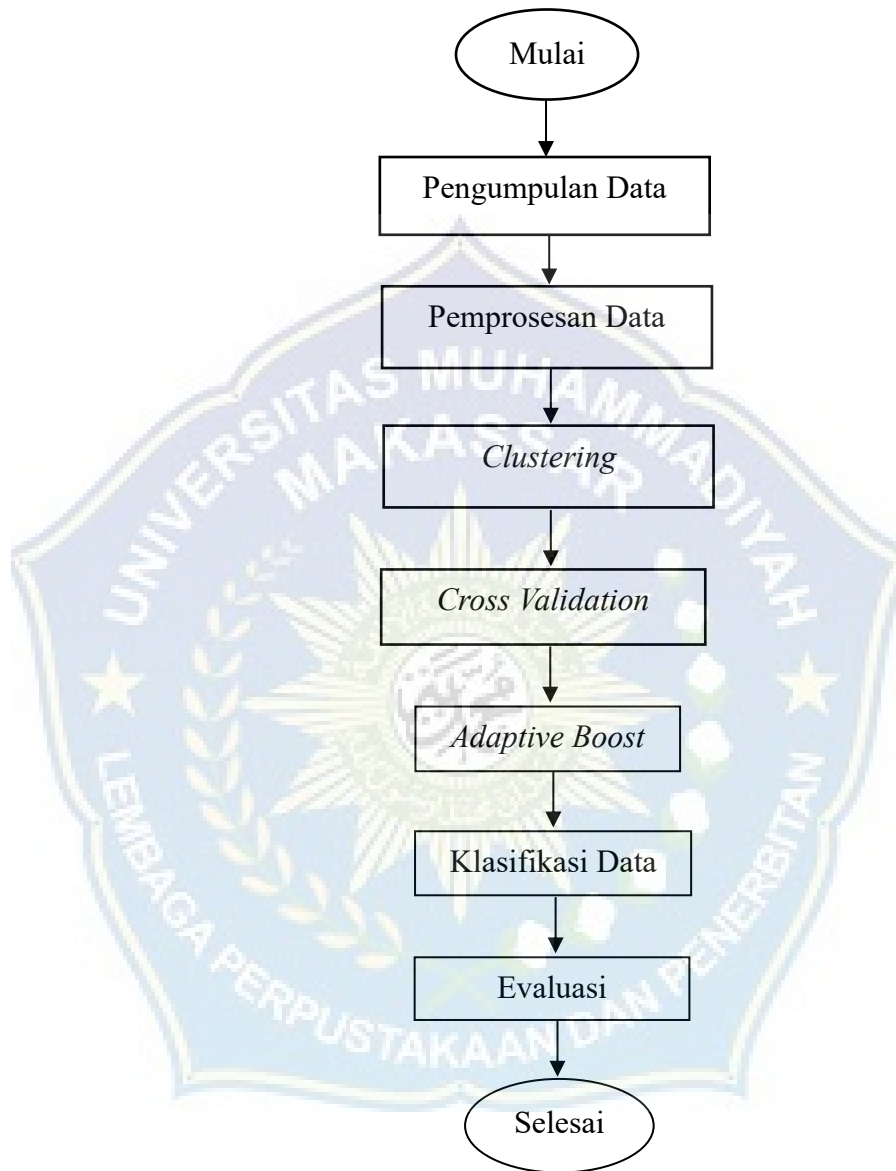
b. Microsoft Excel

c. Python

C. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap kritis dalam pengembangan sistem yang mencakup pemodelan dan konstruksi sistem untuk memenuhi kebutuhan khusus dan mengatasi masalah yang diidentifikasi, terutama dalam konteks penelitian ini. Flowchart membantu dalam mengorganisir informasi, memvisualisasikan hubungan antarproses, dan menyediakan panduan yang jelas bagi para pengembang dan pengguna sistem. Dengan demikian, perancangan sistem dapat dilakukan secara terstruktur dan efisien.

1. Flowchart Perancangan Sistem

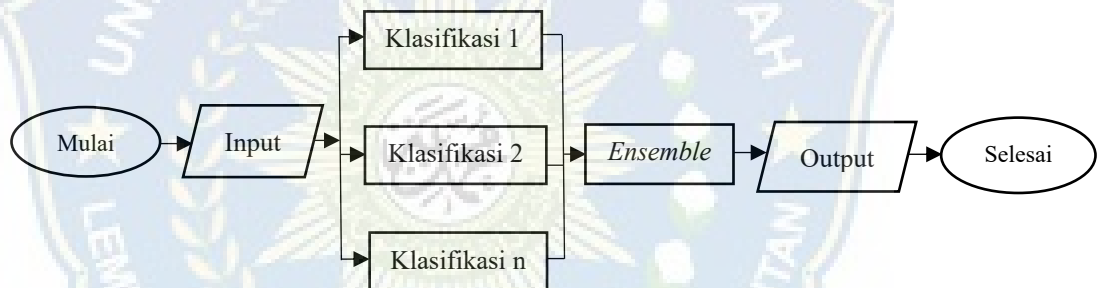


Gambar 2 Flowchart Perancangan Sistem

Berdasarkan gambar 2. Flowchart perancangan sistem dijelaskan bahwa perancangan ini diawali dengan pengumpulan data, pengumpulan data dikumpulkan dari data pasien penyakit jantung. Setelah data terkumpul, dilakukan tahap pemrosesan data untuk membersihkan, mengintegrasikan, dan mengelompokkan data agar siap untuk proses selanjutnya. Setelah proses

pemrosesan data ialah tahap *Clustering* dengan mengelompokkan kumpulan data ke dalam kelompok-kelompok yang memiliki kesamaan. Setelah itu dilanjutkan dengan proses *Cross Validation*, di mana dataset dibagi menjadi subset yang saling terpisah untuk menguji dan melatih model secara berulang. Selanjutnya metode *Adaptive Boost* diterapkan untuk meningkatkan akurasi prediksi model *ensemble*. Dengan memanfaatkan teknik *boosting*, model-model yang lemah dikombinasikan secara adaptif untuk membentuk model yang lebih kuat dan mampu menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Setelah model terlatih, dilakukan tahap klasifikasi data, di mana data diproses melalui model *ensemble* untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya penyakit jantung. Setelah melalui proses evaluasi, sistem selesai dan siap digunakan untuk mendukung upaya deteksi dini penyakit jantung.

2. Flowchart *Ensemble Learning*



Gambar 3 Flowchart *Ensemble Learning*

Berdasarkan gambar 3. Flowchart *Ensemble Learning* dimulai dengan menginput data yang akan diproses oleh model-model klasifikasi. Setelah itu klasifikasi 1 pada model pertama menghasilkan prediksi berdasarkan pada data yang input, lalu dilakukan teknik *ensemble* seperti Adaboost untuk menggabungkan prediksi dari klasifikasi 1 untuk memperkuat hasilnya. Pada klasifikasi 2 pada model kedua menghasilkan prediksi tambahan berdasarkan data yang sama atau data yang telah ditingkatkan, lalu hasil dari klasifikasi 2 digabungkan dengan hasil *ensemble* sebelumnya. Pada klasifikasi n pada model terakhir menghasilkan prediksi terakhir, lalu *ensemble* semua hasil prediksi dari model-model sebelumnya digabungkan untuk membentuk

prediksi akhir yang paling akurat. Prediksi akhir dari beberapa model, menghasilkan sistem yang lebih kuat dan akurat.

D. Teknik Pengujian Sistem

Teknik pengujian yang diterapkan yaitu dengan pengujian validasi silang (*Cross-Validation*) yang dilakukan dengan dataset dipisahkan menjadi subset data latih dan data uji. yang kemudian digunakan membagi dataset menjadi beberapa *fold*, untuk memastikan bahwa model dinilai menggunakan data yang beragam tidak terlalu dipengaruhi oleh satu subset data tertentu. Lalu dilakukan tahap *clustering*.

Selanjutnya, performa model diuji menggunakan metrik-metrik seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score* untuk menetapkan performa dasar sebelum menerapkan *ensemble learning*. Setelah itu, model *ensemble* yang menggunakan teknik *Adaptive Boost* dievaluasi untuk melihat peningkatan performa. Terakhir, sistem secara keseluruhan dievaluasi dengan menggunakan dataset uji baru untuk memastikan prediksi yang akurat.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dengan menggunakan statistik dari analisis dan identifikasi berbagai data yang terkumpul secara detail sehingga memperoleh suatu relevan dan adapun komponen dalam analisis data. Proses analisis data pada penelitian ini mencakup.

1. Reduksi Data

Reduksi data merupakan usaha untuk menyederhanakan informasi dengan mengelompokkan data ke dalam konsep, kategori, dan tema tertentu. Proses ini terjadi secara berkelanjutan selama penelitian, bahkan sebelum data terkumpul sepenuhnya, seperti yang tercermin dalam kerangka konseptual, perumusan masalah penelitian, dan metode pengumpulan data. Hasil reduksi data kemudian diolah agar menjadi representasi yang lebih terpadu, bisa berupa sketsa, sinopsis, matriks, atau format lainnya, yang penting untuk mempermudah penyajian dan peneguhan kesimpulan.

2. Penyajian Data

Dalam penyajian data, data dipaparkan secara teratur untuk menunjukkan hubungan dan kondisi yang ada, dengan demikian akan memudahkan peneliti dalam membuat sebuah kesimpulan yang benar. Penyajian data biasanya dilakukan dalam format tabel atau diagram, sementara pemaparan data penelitian secara umumnya ditampilkan dengan uraian yang berbentuk teks narasi. Ini memungkinkan dalam memahami informasi dengan lebih baik dan memperoleh gambaran yang komprehensif tentang hasil penelitian.

3. Penarikan Kesimpulan

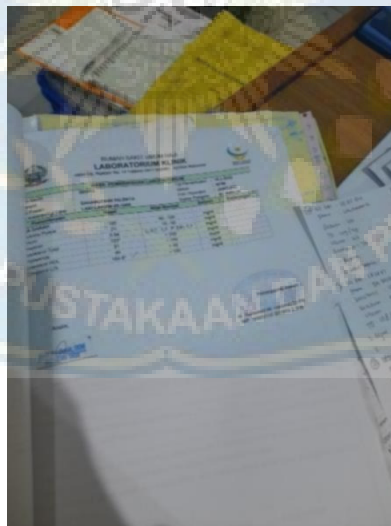
Penarikan simpulan merupakan langkah ketiga dalam analisis data, penarikan kesimpulan dapat dilakukan dalam dua tahap, tahap awal hanya bersifat sementara yang dapat berubah seiring dengan perkembangan bukti dan data lapangan. Setelah ada bukti yang cukup untuk mendukung simpulan tersebut, maka simpulan akhir dapat dibuat. Berdasarkan langkah ke tiga dalam analisis data dapat disimpulkan bahwa penelitian mungkin dapat menjawab rumusan masalah yang dirumuskan sejak awal, tetapi mungkin juga tidak. Kesimpulan ini dikarenakan sejak awal masalah dan rumusan masalah dalam penelitian masih bersifat sementara dan akan berkembang setelah penelitian berada di lapangan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil dataset dari Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Haji Makassar yang berisi informasi rekam medis pasien penyakit jantung. Data yang diambil dari ruang rekam medis mencakup 640 pasien dengan diagnosa penyakit jantung dalam periode pemeriksaan dari 1 Januari 2021 hingga 15 Juli 2024. Informasi yang diperoleh meliputi berbagai kategori, yaitu data demografis, data registrasi dan pelayanan, serta data laboratorium. Selain itu, informasi mengenai fungsi fisiologis dan pemeriksaan kesehatan juga dikumpulkan. Proses pengumpulan data laboratorium seperti Glukosa, Ureum, Kreatinin, SGOT, SGPT, data fisiologis seperti Penglihatan, Pendengaran, Penciuman, Bicara, Pernafasan serta hasil pemeriksaan kesehatan seperti Tekanan Darah diambil dari berkas rekam medis pasien selama proses pemeriksaan.



Gambar 4 Berkas Rekam Medis Pasien

Setelah data dikumpulkan, seluruhnya dimasukkan ke dalam tabel Excel. Berikut adalah data yang diperoleh:

Tabel 1 Data Pasien

No	No RM	NoPen	Nama	JK	Tanggal Lahir	Usia	Tanggal Registrasi	Unit Pelayanan	Dokter	Tanggal Keluar	Ruang Akhir	Glukosa	Ureum	Kreatinin	SGOT	SGPT	Tekanan Darah	Penglihatan	Pendengaran	Pencernaan	Bicara	Pernafasan
1	285519	2207190085	D*** **	L	12/31/1948	73	19/07/2022 11:09:51	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REISA SAIB Y, Sp.JP	19-07-2022 12:12:32	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	135	21	0,57	23	12	119/65	Normal	Normal	Normal	Normal	Gangguan
2	289769	2203020059	S* H***, ***,* ***	P	5/12/1970	51	19/07/2022 11:09:51	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	DR. AMELIA ARIN E SYAHRIAN SPJP FIHA	09-03-2022 11:36:47	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	93	18	0,76	17	15	130/90	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

3	28998 3	22030 10082	F*** ****	P	7/1/1 947	74	19/07 /2022 11:09 :51	Poli Jantu ng dan Pemb uluh Darah	dr. ANDI MUH AM MAD REIS R SAIB Y, Sp.JP	09- 03- 2022 10:58 :59	Poli Jantu ng dan Pemb uluh Darah	269 21 0,71 95 83	150/4 5	Norm al	Norm al	Norm al	Norm al	Norm al
4	28994 0	22040 10041	S* N*** **** * **	P	10/3/ 1962	59	19/07 /2022 11:09 :51	Poli Jantu ng dan Pemb uluh Darah	dr. ANDI MUH AM MAD REIS R SAIB Y, Sp.JP	01- 04- 2022 12:13 :11	Poli Jantu ng dan Pemb uluh Darah	124 25 0,45 54 63	125/7 7	Norm al	Norm al	Norm al	Norm al	Gang guan
5	15236 3	24011 50114	S*** *****	P	9/5/1 959	62	19/07 /2022 11:09 :51	Poli Jantu ng dan Pemb uluh Darah	DR AME LIA ARIN DANI E SYA HRIR	15- 01- 2024 13:02 :50	Poli Jantu ng dan Pemb uluh Darah	129 22 0,25 31 28	130/6 0	Norm al	Norm al	Norm al	Norm al	Norm al

SPJP FIHA																						
6	23056	24020	S***	P	4/9/1	57	19/07	Poli	DR	05-	Poli	88	15	0,74	34	39	124/1	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	9	50040	**			966	/2022	Jantu	AME	02-	Jantu						10	al	al	al	al	al
			D*.				11:09	ng	LIA	2024	ng											
			*****				:51	dan	ARIN	11:38	dan											
								Pemb	DANI	:12	Pemb											
								uluh	E		uluh											
								Darah	SYA		Darah											
									HRIR													
									SPJP													
									FIHA													
7	28996	22030	A**	L	7/5/1	71	19/07	Poli	dr.	09-	Poli	125	27	0,86	84	47	151/5	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	5	40039	R***			950	/2022	Jantu	ANDI	03-	Jantu						8	al	al	al	al	al
			*				11:09	ng	MUH	2022	ng											
							:51	dan	AM	14:15	dan											
								Pemb	MAD	:11	Pemb											
								uluh	REIS		uluh											
								Darah	R		Darah											
									SAIB													
									Y,													
									Sp.JP													
8	22471	22030	H***	L	2/13/	39	19/07	Poli	dr.	09-	Poli	108	44	0,14	42	72	132/8	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	9	40012	**			1983	/2022	Jantu	ANDI	03-	Jantu						1	al	al	al	al	al
			S***				11:09	ng	MUH	2022	ng											
			****				:51	dan	AM	11:52	dan											
								Pemb	MAD	:06	Pemb											
									REIS													

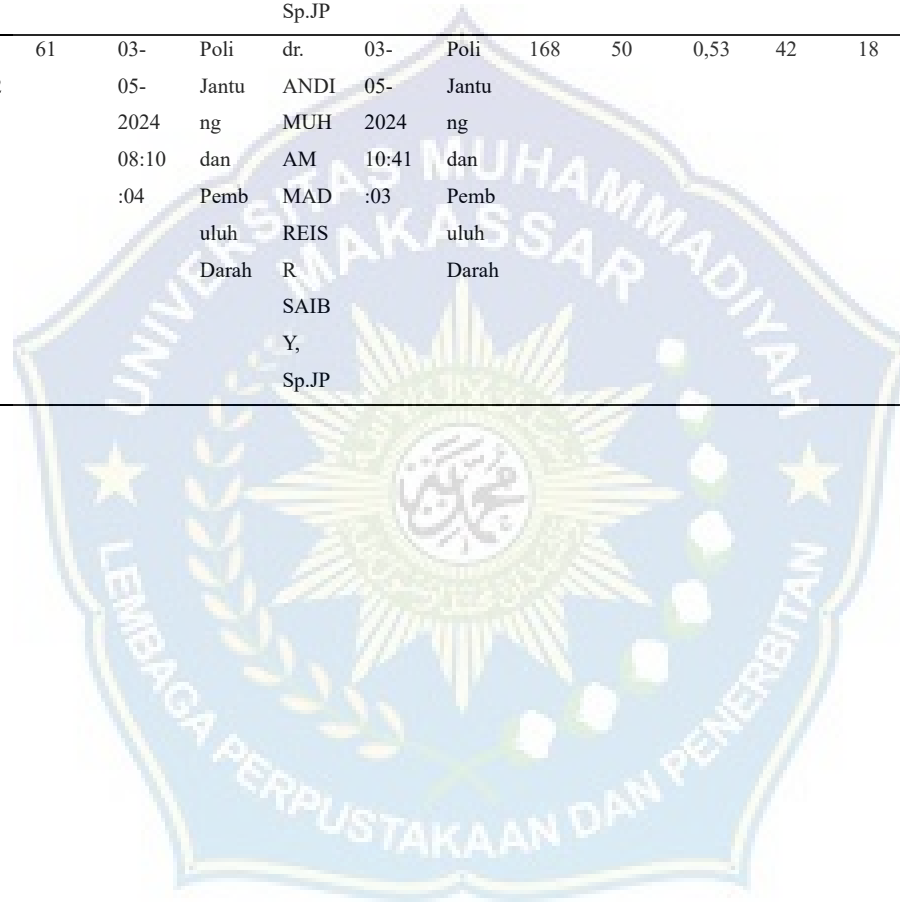
							uluh	R		uluh											
							Darah	SAIB		Darah											
								Y,													
								Sp.JP													
9	18482	22031	D** * L	3/25/	67	19/07	Poli	DR	18-	Poli	117	26	0,41	35	44	150/4	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	7	60045	M*** **** B*** *,**	1954		/2022	Jantu	AME	03-	Jantu						0	al	al	al	al	al
						11:09	ng	LIA	2022	ng											
						:51	dan	ARIN	08:37	dan											
							Pemb	DANI	:25	Pemb											
							uluh	E		uluh											
							Darah	SYA		Darah											
								HRIR													
								SPJP													
								FIHA													
10	18693	22033	I* L	7/24/	64	19/07	Poli	DR	30-	Poli	123	16	0,78	10	18	190/6	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	8	00059	S*** ***** * **	1957		/2022	Jantu	AME	03-	Jantu						0	al	al	al	al	al
						11:09	ng	LIA	2022	ng											
						:51	dan	ARIN	12:48	dan											
							Pemb	DANI	:42	Pemb											
							uluh	E		uluh											
							Darah	SYA		Darah											
								HRIR													
								SPJP													
								FIHA													
...
631	32121	24053	I**** P	6/12/	49	31-	Poli	dr.	31-	Poli	180	20	1,67	30	21	192/1	Gang	Norm	Norm	Norm	Norm
	2	10074	***	1974		05-	Jantu	ANDI	05-	Jantu						02	guan	al	al	al	al
						2024	ng	MUH	2024	ng											

							09:36	dan	AM	11:58	dan											
							:00	Pemb	MAD	:56	Pemb											
								uluh	REIS		uluh											
								Darah	R		Darah											
									SAIB													
									Y,													
									Sp.JP													
632	32159	24060	A* **	L	12/3/	75	05-	Poli	DR	05-	Poli	173	70	0,39	44	24	105/8	Norm	Norm	Norm	Norm	Gang
	4	50070	S***		1948		06-	Jantu	AME	06-	Jantu						0	al	al	al	al	guan
							2024	ng	LIA	2024	ng											
							09:28	dan	ARIN	12:05	dan											
							:38	Pemb	DANI	:03	Pemb											
								uluh	E		uluh											
								Darah	SYA		Darah											
									HRIR													
									SPJP													
									FIHA													
633	23489	24070	F***	L	10/17	67	09-	Poli	dr.	09-	Poli	196	57	1,59	32	21	130/7	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	8	90037	*****		/1956		07-	Jantu	ANDI	07-	Jantu						5	al	al	al	al	al
			*				2024	ng	MUH	2024	ng											
							08:39	dan	AM	11:16	dan											
							:49	Pemb	MAD	:38	Pemb											
								uluh	REIS		uluh											
								Darah	R		Darah											
									SAIB													
									Y,													
									Sp.JP													

634	28575	24041	M***	L	11/18	74	16-	Poli	dr.	16-	Poli	143	25	0,48	27	39	100/8	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	2	60178	**		/1949		04-	Jantu	ANDI	04-	Jantu						0	al	al	al	al	al
			Y***				2024	ng	MUH	2024	ng											
			*				12:02	dan	AM	13:46	dan											
							:43	Pemb	MAD	:22	Pemb											
								uluh	REIS		uluh											
								Darah	R		Darah											
									SAIB													
									Y,													
									Sp.JP													
635	28803	24051	H***	P	1/2/1	49	13-	Poli	DR	13-	Poli	180	22	0,64	28	18	110/6	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	1	30073	** **		975		05-	Jantu	AME	05-	Jantu						0	al	al	al	al	al
			T***				2024	ng	LIA	2024	ng											
			*				09:42	dan	ARIN	10:49	dan											
							:20	Pemb	DANI	:52	Pemb											
								uluh	E		uluh											
								Darah	SYA		Darah											
									HRIR													
									SPJP													
									FIHA													
636	32060	24061	T***	L	6/12/	68	14-	Poli	dr.	14-	Poli	169	25	0,73	17	13	116/8	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	3	40127	*		1956		06-	Jantu	ANDI	06-	Jantu						0	al	al	al	al	al
							2024	ng	MUH	2024	ng											
							10:17	dan	AM	14:10	dan											
							:06	Pemb	MAD	:30	Pemb											
								uluh	REIS		uluh											
								Darah	R		Darah											
									SAIB													

Y, Sp.JP																						
637	32097	24062	M***	P	5/17/	55	21-	Poli	dr.	21-	Poli	184	47	1,25	16	21	143/9	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	5	10133	****		1969		06-	Jantu	ANDI	06-	Jantu						1	al	al	al	al	al
							2024	ng	MUH	2024	ng											
							10:50	dan	AM	16:21	dan											
							:53	Pemb	MAD	:32	Pemb											
								uluh	REIS		uluh											
								Darah	R		Darah											
									SAIB													
									Y,													
									Sp.JP													
638	30259	24062	A**	L	9/25/	41	25-	Poli	dr.	25-	Poli	183	35	0,59	28	43	155/8	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	8	50047	R***		1982		06-	Jantu	ANDI	06-	Jantu						7	al	al	al	al	al
			**				2024	ng	MUH	2024	ng											
			M***				08:39	dan	AM	11:43	dan											
			***				:58	Pemb	MAD	:14	Pemb											
								uluh	REIS		uluh											
								Darah	R		Darah											
									SAIB													
									Y,													
									Sp.JP													
639	31811	24062	A***	L	3/9/1	48	25-	Poli	dr.	25-	Poli	152	69	1,12	13	15	160/7	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	0	50079	*		976		06-	Jantu	ANDI	06-	Jantu						0	al	al	al	al	al
			R***				2024	ng	MUH	2024	ng											
			*				09:48	dan	AM	12:07	dan											
							:15	Pemb	MAD	:21	Pemb											
									REIS													

								uluh	R		uluh											
								Darah	SAIB		Darah											
									Y,													
									Sp.JP													
640	29526	24050	E***	P	12/31	61	03-	Poli	dr.	03-	Poli	168	50	0,53	42	18	129/7	Norm	Norm	Norm	Norm	Norm
	2	30022	****		/1962		05-	Jantu	ANDI	05-	Jantu						8	al	al	al	al	al
							2024	ng	MUH	2024	ng											
							08:10	dan	AM	10:41	dan											
							:04	Pemb	MAD	:03	Pemb											
								uluh	REIS		uluh											
								Darah	R		Darah											
									SAIB													
									Y,													
									Sp.JP													



B. *Preprocessing* Data

Preprocessing data adalah tahap penting dalam analisis data yang bertujuan untuk mempersiapkan dataset agar siap untuk digunakan dalam proses analisis atau pengembangan model. Berikut adalah tahap mengenai setiap langkah dalam *preprocessing* data:

1. Pembersihan Data

Tahap ini melibatkan penghapusan data duplikat pasien yang diberikan oleh pihak rumah sakit untuk memastikan tidak ada data yang tercatat lebih dari sekali. Proses ini dilakukan dengan menerapkan filter pada file excel dan memperbaiki kesalahan penulisan seperti nomor rekam medis atau nama pasien yang bisa menyebabkan inkonsistensi data. Selain itu, dilakukan pengecekan terhadap outliers atau data tidak wajar yang mungkin muncul akibat kesalahan pencatatan, yang kemudian dihapus atau diperbaiki sesuai prosedur yang ditetapkan.

2. Transformasi Data

Pada tahap ini, dilakukan transformasi data agar lebih mudah diproses oleh model. Sebagai contoh, data Jenis Kelamin Pasien diubah dari huruf ("L" untuk laki-laki dan "P" untuk perempuan) menjadi angka biner ("0" untuk laki-laki dan "1" untuk perempuan). Selain itu, kolom Tekanan Darah yang semula digabung, dipisahkan menjadi dua kolom terpisah yaitu *Systolic* dan *Diastolic* untuk memudahkan analisis.

```
# Pembersihan kolom tekanan darah dan bagi dua ke dalam dua kolom
data['Tekanan darah'] = data['Tekanan
darah'].str.replace(r'\D', '/')
data[['Systolic', 'Diastolic']] = data['Tekanan
darah'].str.split('/', expand=True).astype(float)
columns.extend(['Systolic', 'Diastolic'])
```

Tabel 2 Transformasi Data

No	No RM	NoP en	Nama Pasien	JK	Tanggal Lahir	Usia	Tanggal Registrasi	Unit Pelayanan	Dokter	Tanggal Keluar	Ruang Akhir	Glu kosa	Ureu m	Krea tinin	SGO T	SGP T	Tekanan Darah	Penglihatan	Pendengaran	Penciuman	Bicara	Pernafasan	Sistolic	Diasolic
1	2855 19	2207 1900 85	D** ***	0	12/3 1/19 48	73	19/0 7/20 22 11:0 9:51	Poli Jantung dan Pem bulu h Dara h	dr. AN DI MU HA MM AD REI S R SAI BY, Sp.J P	19-07-2022 12:1 dan 2:32 Pem bulu h Dara h	Poli Jantung dan Pem bulu h	135	21	0,57	23	12	119/ 65	Nor mal	Nor mal	Nor mal	Nor mal	Gan ggua n	119	65
2	2897 69	2203 0200 59	S* H** **** ,*. ** *	1	5/12/ 1970	51	19/0 7/20 22 11:0 9:51	Poli Jantung dan Pem bulu h	DR AM ELI A ARI ND ANI E	09-03-2022 11:3 dan 6:47 Pem bulu h	Poli Jantung dan Pem bulu h	93	18	0,76	17	15	130/ 90	Nor mal	Nor mal	Nor mal	Nor mal	Nor mal	130	90

								Dara	SYA		Dara													
								h	HRI		h													
									R															
									SPJP															
									FIH															
									A															
3	2899	2203	F***	1	7/1/1	74	19/0	Poli	dr.	09-	Poli	269	21	0,71	95	83	150/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	150	45
	83	0100	****		947		7/20	Jantu	AN	03-	Jantu						45	mal	mal	mal	mal	mal		
		82					22	ng	DI	2022	ng													
							11:0	dan	MU	10:5	dan													
							9:51	Pem	HA	8:59	Pem													
								bulu	MM		bulu													
								h	AD		h													
								Dara	REI		Dara													
								h	S R		h													
									SAI															
									BY,															
									Sp.J															
									P															
4	2899	2204	S*	1	10/3/	59	19/0	Poli	dr.	01-	Poli	124	25	0,45	54	63	125/	Nor	Nor	Nor	Nor	Gan	125	77
	40	0100	N**		1962		7/20	Jantu	AN	04-	Jantu						77	mal	mal	mal	mal	ggua		
		41	****				22	ng	DI	2022	ng											n		
			** . *				11:0	dan	MU	12:1	dan													
			* . **				9:51	Pem	HA	3:11	Pem													
								bulu	MM		bulu													
								h	AD		h													
								Dara	REI		Dara													
								h	S R		h													

SAI BY, Sp.J P																								
5	1523	2401	S***	1	9/5/1	62	19/0	Poli	DR	15-	Poli	129	22	0,25	31	28	130/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	130	60
	63	1501	****		959		7/20	Jantu	AM	01-	Jantu						60	mal	mal	mal	mal	mal		
		14	*				22	ng	ELI	2024	ng													
							11:0	dan	A	13:0	dan													
							9:51	Pem	ARI	2:50	Pem													
								bulu	ND		bulu													
								h	ANI		h													
								Dara	E		Dara													
								h	SYA		h													
									HRI															
									R															
									SPJP															
									FIH															
									A															
6	2305	2402	S***	1	4/9/1	57	19/0	Poli	DR	05-	Poli	88	15	0,74	34	39	124/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	124	110
	69	0500	**		966		7/20	Jantu	AM	02-	Jantu						110	mal	mal	mal	mal	mal		
		40	D*.				22	ng	ELI	2024	ng													
			****				11:0	dan	A	11:3	dan													
			*				9:51	Pem	ARI	8:12	Pem													
								bulu	ND		bulu													
								h	ANI		h													
								Dara	E		Dara													
								h	SYA		h													
									HRI															

R SPJP FIH A																								
7	2899	2203	A**	0	7/5/1	71	19/0	Poli	dr.	09-	Poli	125	27	0,86	84	47	151/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	151	58
	65	0400	R**		950		7/20	Jantu	AN	03-	Jantu						58	mal	mal	mal	mal			
		39	**				22	ng	DI	2022	ng													
							11:0	dan	MU	14:1	dan													
							9:51	Pem	HA	5:11	Pem													
								bulu	MM		bulu													
								h	AD		h													
								Dara	REI		Dara													
								h	S R		h													
									SAI															
									BY,															
									Sp.J															
									P															
8	2247	2203	H**	0	2/13/	39	19/0	Poli	dr.	09-	Poli	108	44	0,14	42	72	132/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	132	81
	19	0400	***		1983		7/20	Jantu	AN	03-	Jantu						81	mal	mal	mal	mal			
		12	S***				22	ng	DI	2022	ng													
			****				11:0	dan	MU	11:5	dan													
							9:51	Pem	HA	2:06	Pem													
								bulu	MM		bulu													
								h	AD		h													
								Dara	REI		Dara													
								h	S R		h													
									SAI															
									BY,															

Sp.J																								
P																								
9	1848	2203	D**	0	3/25/	67	19/0	Poli	DR	18-	Poli	117	26	0,41	35	44	150/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	150	40
	27	1600	*		1954		7/20	Jantu	AM	03-	Jantu						40	mal	mal	mal	mal	mal		
		45	M**				22	ng	ELI	2022	ng													
			****				11:0	dan	A	08:3	dan													
			*				9:51	Pem	ARI	7:25	Pem													
			B**					bulu	ND		bulu													
			**, *					h	ANI		h													
			**					Dara	E		Dara													
			**					h	SYA		h													
									HRI															
									R															
									SPJP															
									FIH															
									A															
10	1869	2203	I*	0	7/24/	64	19/0	Poli	DR	30-	Poli	123	16	0,78	10	18	190/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	190	60
	38	3000	S***		1957		7/20	Jantu	AM	03-	Jantu						60	mal	mal	mal	mal	mal		
		59	****				22	ng	ELI	2022	ng													
			**				11:0	dan	A	12:4	dan													
			***				9:51	Pem	ARI	8:42	Pem													
								bulu	ND		bulu													
								h	ANI		h													
								Dara	E		Dara													
								h	SYA		h													
									HRI															
									R															
									SPJP															

FIH																								
A																								
...		
631	3212	2405	I***	1	6/12/	49	31-	Poli	dr.	31-	Poli	180	20	1,67	30	21	192/	Gan	Nor	Nor	Nor	Nor	192	102
	12	3100	****		1974		05-	Jantu	AN	05-	Jantu						102	ggua	mal	mal	mal	mal		
		74					2024	ng	DI	2024	ng							n						
							09:3	dan	MU	11:5	dan													
							6:00	Pem	HA	8:56	Pem													
								bulu	MM		bulu													
								h	AD		h													
								Dara	REI		Dara													
								h	S R		h													
									SAI															
									BY,															
									Sp.J															
									P															
632	3215	2406	A*	0	12/3/	75	05-	Poli	DR	05-	Poli	173	70	0,39	44	24	105/	Nor	Nor	Nor	Nor	Gan	105	80
	94	0500	**		1948		06-	Jantu	AM	06-	Jantu						80	mal	mal	mal	mal	ggua		
		70	S***				2024	ng	ELI	2024	ng											n		
							09:2	dan	A	12:0	dan													
							8:38	Pem	ARI	5:03	Pem													
								bulu	ND		bulu													
								h	ANI		h													
								Dara	E		Dara													
								h	SYA		h													
									HRI															
									R															
									SPJP															

FIH																								
A																								
633	2348	2407	F***	0	10/1	67	09-	Poli	dr.	09-	Poli	196	57	1,59	32	21	130/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	130	75
	98	0900	****		7/19		07-	Jantu	AN	07-	Jantu						75	mal	mal	mal	mal	mal		
		37	**		56		2024	ng	DI	2024	ng													
							08:3	dan	MU	11:1	dan													
							9:49	Pem	HA	6:38	Pem													
								bulu	MM		bulu													
								h	AD		h													
								Dara	REI		Dara													
								h	S R		h													
									SAI															
									BY,															
									Sp.J															
									P															
634	2857	2404	M**	0	11/1	74	16-	Poli	dr.	16-	Poli	143	25	0,48	27	39	100/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	100	80
	52	1601	***		8/19		04-	Jantu	AN	04-	Jantu						80	mal	mal	mal	mal	mal		
		78	Y**		49		2024	ng	DI	2024	ng													
			**				12:0	dan	MU	13:4	dan													
							2:43	Pem	HA	6:22	Pem													
								bulu	MM		bulu													
								h	AD		h													
								Dara	REI		Dara													
								h	S R		h													
									SAI															
									BY,															
									Sp.J															
									P															

635	2880	2405	H**	1	1/2/1	49	13-	Poli	DR	13-	Poli	180	22	0,64	28	18	110/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	110	60
	31	1300	***		975		05-	Jantu	AM	05-	Jantu						60	mal	mal	mal	mal	mal		
		73	**				2024	ng	ELI	2024	ng													
			T***				09:4	dan	A	10:4	dan													
			*				2:20	Pem	ARI	9:52	Pem													
								bulu	ND		bulu													
								h	ANI		h													
								Dara	E		Dara													
								h	SYA		h													
									HRI															
									R															
									SPJP															
									FIH															
									A															
636	3206	2406	T***	0	6/12/	68	14-	Poli	dr.	14-	Poli	169	25	0,73	17	13	116/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	116	80
	03	1401	*		1956		06-	Jantu	AN	06-	Jantu						80	mal	mal	mal	mal	mal		
		27					2024	ng	DI	2024	ng													
							10:1	dan	MU	14:1	dan													
							7:06	Pem	HA	0:30	Pem													
								bulu	MM		bulu													
								h	AD		h													
								Dara	REI		Dara													
								h	S R		h													
									SAI															
									BY,															
									Sp.J															
									P															

637	3209	2406	M**	1	5/17/	55	21-	Poli	dr.	21-	Poli	184	47	1,25	16	21	143/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	143	91
	75	2101	****		1969		06-	Jantu	AN	06-	Jantu						91	mal	mal	mal	mal	mal		
		33	*				2024	ng	DI	2024	ng													
							10:5	dan	MU	16:2	dan													
							0:53	Pem	HA	1:32	Pem													
								bulu	MM		bulu													
								h	AD		h													
								Dara	REI		Dara													
								h	S R		h													
									SAI															
									BY,															
									Sp.J															
									P															
638	3025	2406	A**	0	9/25/	41	25-	Poli	dr.	25-	Poli	183	35	0,59	28	43	155/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	155	87
	98	2500	R**		1982		06-	Jantu	AN	06-	Jantu						87	mal	mal	mal	mal	mal		
		47	* **				2024	ng	DI	2024	ng													
			M**				08:3	dan	MU	11:4	dan													
			****				9:58	Pem	HA	3:14	Pem													
								bulu	MM		bulu													
								h	AD		h													
								Dara	REI		Dara													
								h	S R		h													
									SAI															
									BY,															
									Sp.J															
									P															

639	3181	2406	A**	0	3/9/1	48	25-	Poli	dr.	25-	Poli	152	69	1,12	13	15	160/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	160	70
	10	2500	**		976		06-	Jantu	AN	06-	Jantu						70	mal	mal	mal	mal	mal		
		79	R**				2024	ng	DI	2024	ng													
			**				09:4	dan	MU	12:0	dan													
							8:15	Pem	HA	7:21	Pem													
								bulu	MM		bulu													
								h	AD		h													
								Dara	REI		Dara													
								h	S R		h													
									SAI															
									BY,															
									Sp.J															
									P															
640	2952	2405	E***	1	12/3	61	03-	Poli	dr.	03-	Poli	168	50	0,53	42	18	129/	Nor	Nor	Nor	Nor	Nor	129	78
	62	0300	****		1/19		05-	Jantu	AN	05-	Jantu						78	mal	mal	mal	mal	mal		
		22			62		2024	ng	DI	2024	ng													
							08:1	dan	MU	10:4	dan													
							0:04	Pem	HA	1:03	Pem													
								bulu	MM		bulu													
								h	AD		h													
								Dara	REI		Dara													
								h	S R		h													
									SAI															
									BY,															
									Sp.J															
									P															

C. Tahap Analisis

1. Clustering

Pada tahap analisis, dilakukan teknik clustering dengan mengelompokkan dan menganalisis data pasien. Dalam proses ini, beberapa kolom yang tidak relevan dibuang, yaitu kolom No. Rekam Medis, No. Pendaftaran, Tanggal Lahir, Tanggal Registrasi, Unit Pelayanan, Dokter, Tanggal Keluar, Ruang Akhir, serta data pemeriksaan fisiologi seperti Penglihatan, Pendengaran, Penciuman, Bicara, dan Pernafasan. Selanjutnya, proses *clustering* menggunakan data dari kolom Jenis Kelamin, Usia, Glukosa, Ureum, Kreatinin, SGOT, SGPT, Systolic, dan Diastolic.

```
# masukkan Systolic dan Diastolic ke dalam kolom inputan
columns = ['JK', 'Usia', 'Glukosa', 'Ureum', 'Kreatinin',
           'SGOT', 'SGPT', 'Systolic', 'Diastolic']
data_cluster = data[columns]
```

DataFrame `data_cluster` yang hanya berisi kolom-kolom yang didefinisikan sebelumnya dalam daftar `columns`. DataFrame `data_cluster` adalah subset dari DataFrame `data` yang hanya berisi data Jenis Kelamin, Usia, Glukosa, Ureum, Kreatinin, SGOT, SGPT, Systolic, dan Diastolic.

```
# penggunaan standar skalar
scaler = StandardScaler()
data_scaled = scaler.fit_transform(data_cluster)
```

Pada `StandardScaler` dari `scikit-learn` melakukan standardisasi data. Standardisasi dilakukan agar fitur-fitur data memiliki mean sebesar 0 dan standar deviasi sebesar 1, yang membantu dalam mengoptimalkan performa algoritma K-Means.

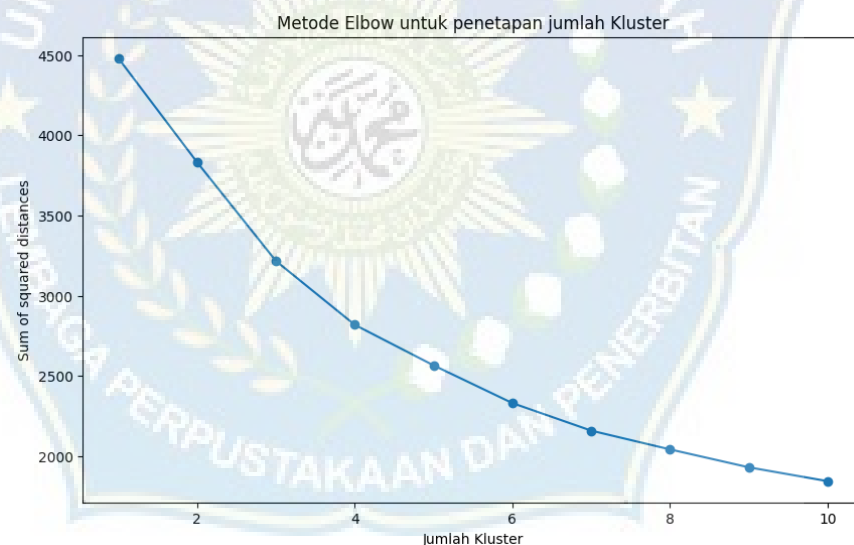
```
# Determine the optimal number of clusters using the Elbow
Method
sse = []
for k in range(1, 11):
    kmeans = KMeans(n_clusters=k, random_state=42)
    kmeans.fit(data_scaled)
    sse.append(kmeans.inertia_)
```

Setelahnya dilakukan iterasi dari jumlah kluster `k` mulai dari 1 hingga 10. Untuk setiap nilai `k`, model K-Means dilatih pada data yang telah diskalakan

`(data_scaled)`.inertia_`` dari setiap model (yang merupakan jumlah dari kuadrat jarak antar data ke pusat klusternya) disimpan dalam daftar `sse``.

```
# Plot the SSE for each number of clusters
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(range(1, 11), sse, marker='o')
plt.xlabel('Jumlah Kluster')
plt.ylabel('Sum of squared distances')
plt.title('Metode Elbow untuk penetapan jumlah Kluster')
plt.show()
```

Hasil dari perhitungan SSE divisualisasikan menggunakan grafik Elbow. Sumbu x menunjukkan jumlah kluster, sementara sumbu y menunjukkan nilai SSE. Titik pada grafik membantu dalam mengidentifikasi 'elbow' atau titik belok, di mana penambahan kluster lebih lanjut tidak mengurangi SSE secara signifikan. Titik ini sering dianggap sebagai jumlah kluster yang optimal untuk data.



Gambar 5 Grafik Metode Elbow

Berdasarkan gambar 4 Pada sumbu X, grafik menunjukkan jumlah kluster yang bervariasi dari 1 hingga 10. Sementara itu, pada sumbu Y, grafik menunjukkan nilai *Sum of Squared Distances* (SSE), yang menggambarkan jumlah kuadrat jarak antara setiap titik data dengan pusat klusternya. Jumlah kluster meningkat dari 1 menjadi 2, terjadi penurunan SSE yang sangat tajam, menunjukkan bahwa penambahan kluster awal secara signifikan mengurangi

variasi dalam data. Penurunan ini terus berlanjut namun dengan laju yang semakin lambat seiring bertambahnya jumlah kluster. Titik di mana laju penurunan SSE mulai melambat secara signifikan disebut "elbow" atau siku, yang dalam grafik dapat diinterpretasikan bahwa jumlah kluster optimal kemungkinan berada di sekitar kluster 3, karena setelah titik ini, penurunan SSE menjadi kurang signifikan.

```
# Based on the Elbow Method plot, determine the optimal
number of clusters (e.g., 3)
optimal_clusters = 3
kmeans = KMeans(n_clusters=optimal_clusters,
random_state=42)
data['Cluster'] = kmeans.fit_predict(data_scaled)

# Save the results to an Excel file
output_path = 'Hasil Kluster.xlsx'
data.to_excel(output_path, index=False)
```

Berdasarkan hasil plot Metode Elbow, jumlah kluster optimal telah ditentukan 3 sebagai jumlah cluster. Metode Elbow membantu dalam menentukan jumlah kluster optimal dengan melihat titik di mana penurunan SSE (*Sum of Squared Errors*) mulai melambat. Kemudian, model KMeans diinisialisasi dan diterapkan pada data yang telah dinormalisasi untuk membagi data ke dalam 3 kluster. Hasil klusterisasi ditambahkan sebagai kolom baru dalam DataFrame asli dan disimpan ke dalam file Excel bernama `Hasil Kluster.xlsx`.

Tabel 3 Hasil Kluster

No	Nama Pasien	JK	Usia	Glukosa	Ureum	Kreatinin	SGOT	SGPT	Systolic	Diastolic	Kluster
1	D*****	0	73	135	21	0,57	23	12	119	65	0
2	S* H*****,*.***	1	51	93	18	0,76	17	15	130	90	1
3	F*****	1	74	269	21	0,71	95	83	150	45	1
4	S* N*****.* *.*	1	59	124	25	0,45	54	63	125	77	1
5	S*****	1	62	129	22	0,25	31	28	130	60	1
6	S***** D*.*****	1	57	88	15	0,74	34	39	124	110	1
7	A** R****	0	71	125	27	0,86	84	47	151	58	0
8	H***** S*****	0	39	108	44	0,14	42	72	132	81	0
9	D** * M***** B***,*.*	0	67	117	26	0,41	35	44	150	40	0
10	I* S***** ***	0	64	123	16	0,78	10	18	190	60	0
...
631	I*****	1	49	180	20	1,67	30	21	192	102	1
632	A* ** S***	0	75	173	70	0,39	44	24	105	80	0
633	F*****	0	67	196	57	1,59	32	21	130	75	0
634	M***** Y****	0	74	143	25	0,48	27	39	100	80	0
635	H***** ** T****	1	49	180	22	0,64	28	18	110	60	1
636	T****	0	68	169	25	0,73	17	13	116	80	0
637	M*****	1	55	184	47	1,25	16	21	143	91	1
638	A** R*** ** M*****	0	41	183	35	0,59	28	43	155	87	0
639	A**** R****	0	48	152	69	1,12	13	15	160	70	0
640	E*****	1	61	168	50	0,53	42	18	129	78	1

Hasil Clustering pada data pasien penyakit jantung yang berjumlah 640 data, terdapat 315 pasien dengan resiko jantung rendah, 323 pasien dengan resiko penyakit jantung tinggi dan 2 pasien dengan resiko jantung sangat tinggi. Tahap analisis ini berguna dalam mengidentifikasi terkait pasien penyakit jantung. Hal ini telah sesuai dengan yang dijelaskan dari beberapa narasumber yaitu:

1. dr. Husnul Khatimah, S. Ked selaku dokter koas Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Haji Makassar mengatakan bahwa dapat dilihat dari hasil pemeriksaan laboratorium yang menunjukkan bahwa pasien yang mengalami peningkatan kadar ureum dan kreatinin, mengindikasikan adanya kerusakan fungsi ginjal. Serta hipertensi yang dapat menyebabkan penyumbatan aterosklerosis dan glukosa dapat menyebabkan diabetes yang juga dapat meningkatkan aterosklerosis. Selain itu, kadar SGOT dan SGPT yang tinggi mengindikasikan gangguan pada hati dan jantung pasien.
2. dr. Andi Muh Reis R Saiby, Sp.JP selaku dokter Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Haji Makassar mengatakan bahwa tekanan darah yang tinggi dapat menyebabkan Jantung Koroner karena kenaikan tekanan darah dapat mengakibatkan kerusakan pada pembuluh darah. Akibatnya jantung menjadi keras karena hipertensi, kondisi ini akan memperkecil rongga jantung untuk mempompa sehingga beban kerja jantung bertambah yang menyebabkan jantung berdetak sangat cepat.
3. Dina Julianti S.Kep selaku ners mengatakan bahwa tingginya kadar glukosa dapat menyebabkan naiknya tekanan darah (hipertensi) yang mengakibatkan tingginya resiko penyakit jantung pada pasien.

Terdapat beberapa gejala yang paling berpengaruh dalam hasil clustering yang didapatkan. Berikut tabel gejala-gejala pasien penyakit jantung:

Tabel 4 Gejala-Gejala Pasien

No	Nama Pasien	Glukosa	Ureum	Kreatinin	SGOT	SGPT	Tekanan Darah
1	D*****	135	21	0.57	23	12	119/65
2	S* H*****,*.*	93	18	0.76	17	15	130/90
3	F*****	269	21	0.71	95	83	150/45
4	S* N*****,* *.*	124	25	0.45	54	63	125/77
5	S*****	129	22	0.25	31	28	130/60
6	S***** D*. *****	88	15	0.74	34	39	124/110
7	A** R****	125	27	0.86	84	47	151/58
8	H***** S*****	108	44	0.14	42	72	132/81
9	D** * M***** B****,*.*	117	26	0.41	35	44	150/40
10	I* S***** ***	123	16	0.78	10	18	190/60
...
631	I*****	180	20	1.67	30	21	192/102
632	A* ** S***	173	70	0.39	44	24	105/80

633	F*****	196	57	1.59	32	21	130/75
634	M***** Y****	143	25	0.48	27	39	100/80
635	H***** ** T****	180	22	0.64	28	18	110/60
636	T****	169	25	0.73	17	13	116/80
637	M*****	184	47	1.25	16	21	143/91
638	A** R*** ** M*****	183	35	0.59	28	43	155/87
639	A**** R****	152	69	1.12	13	15	160/70
640	E*****	168	50	0.53	42	18	129/78

Berdasarkan tabel 4. Data dari beberapa pasien yang mencakup hasil pengukuran berbagai parameter kesehatan seperti glukosa darah, ureum, kreatinin, enzim hati (SGOT dan SGPT), serta tekanan darah. Selain itu, tabel ini juga mengelompokkan pasien ke dalam kluster berdasarkan karakteristik kesehatan mereka. Informasi ini memberikan pandangan awal tentang kondisi metabolik, fungsi ginjal, dan risiko kardiovaskular setiap pasien, yang sangat penting dalam mendukung diagnosis dini dan perencanaan pengobatan yang tepat.

Tabel 5 Jumlah hasil pasien

Resiko Penyakit	Jumlah Pasien
Resiko Rendah (0)	315
Resiko Tinggi (1)	323
Resiko Sangat Tinggi (2)	2

Berdasarkan tabel 5. Informasi tentang distribusi pasien berdasarkan tingkat risiko penyakit yang mereka miliki. Dari total pasien yang dianalisis, 315 pasien tergolong dalam kategori risiko rendah, 323 pasien termasuk dalam kategori risiko tinggi, dan hanya 2 pasien yang berada dalam kategori risiko sangat tinggi. Kategori risiko ini kemungkinan didasarkan pada kombinasi berbagai parameter kesehatan seperti glukosa darah, tekanan darah, dan fungsi organ penting lainnya. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien memiliki risiko penyakit yang relatif rendah, namun ada sekelompok pasien yang membutuhkan perhatian lebih intensif karena memiliki risiko yang tinggi hingga sangat tinggi terhadap komplikasi kesehatan. Informasi ini penting dalam perencanaan intervensi medis dan manajemen penyakit untuk mengurangi risiko komplikasi lebih lanjut.

2. Centroids

```
# Print data types to identify non-numeric columns
print(df.dtypes)
```

Menampilkan tipe data dari setiap kolom untuk mengidentifikasi kolom yang bukan numerik.

```
# Filter out non-numeric columns
numeric_data = df.select_dtypes(include=[np.number])

# Perform groupby and calculate the mean
centroids = numeric_data.groupby(df['Cluster']).mean()

# Display the centroids
print(centroids)
```

Baris kode di atas, `df.select_dtypes(include=[np.number])`, memilih hanya kolom yang bertipe data numerik dari DataFrame dan menyimpannya dalam `numeric_data`. Pada kode `numeric_data.groupby(df['Cluster']).mean()`, data numerik dikelompokkan berdasarkan kolom 'Cluster', dan `mean()` digunakan untuk menghitung rata-rata dari setiap kolom numerik untuk setiap kluster. Hasilnya adalah titik tengah (centroid) dari kluster. Kode `print(centroids)` menampilkan hasil perhitungan centroid, yaitu rata-rata nilai dari setiap kolom numerik untuk setiap kluster.

Cluster	NO	NO.RM	NOPEN	JK	Usia	Glukosa	\
0	313.209524	286328.971429	2.296849e+09	0.0	57.752381	149.911111	
1	328.340557	280909.095975	2.301406e+09	1.0	57.173375	151.811146	
2	202.500000	269474.500000	2.208515e+09	0.5	59.500000	102.000000	

Cluster	Ureum	Kreatinin	SGOT	SGPT	Systolic	Diastolic	\
0	33.269841	1.086317	30.92381	30.615873	148.669841	84.726984	
1	30.600619	1.041053	30.22291	29.631579	145.244582	82.071207	
2	83.000000	2.050000	654.00000	163.000000	118.000000	73.000000	

Cluster	Kluster	Cluster
0	0.0	0.0
1	1.0	1.0
2	2.0	2.0

Gambar 6 Hasil Centroid

Setiap cluster menunjukkan karakteristik yang unik berdasarkan nilai rata-rata dari variabel-variabel yang dianalisis. Cluster 0 cenderung mewakili pasien dengan kondisi kesehatan yang lebih stabil, ditandai dengan nilai ureum dan kreatinin yang relatif lebih rendah. Sebaliknya, Cluster 1 menunjukkan pasien dengan tekanan darah Systolic yang lebih tinggi dan nilai glukosa yang juga tinggi, yang dapat mengindikasikan risiko peningkatan hipertensi dan diabetes. Sementara itu, Cluster 2 menonjol dengan nilai-nilai SGOT dan SGPT yang sangat tinggi, yang mungkin mengindikasikan adanya kerusakan hati atau gangguan metabolisme.

D. Pembangunan Model

1. Cross Validation

Proses pembagian dataset menjadi data pelatihan dan data pengujian sebagai langkah umum dalam mengevaluasi kinerja model.

```
# Membagi data menjadi set pelatihan dan pengujian
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y,
test_size=0.2, random_state=42)
```

Variabel X mewakili fitur-fitur independen atau variabel input yang digunakan untuk memprediksi target, sedangkan y adalah variabel target atau label yang ingin diprediksi oleh model. Dengan menentukan `test_size=0.2`, dengan memastikan bahwa 20% dari data akan digunakan sebagai set pengujian, sementara 80% sisanya digunakan untuk melatih model. Parameter `random_state=42` sebagai seed acak untuk memastikan bahwa pembagian data

konsisten dan dapat direproduksi. Pembagian ini menghasilkan empat subset: `X_train` dan `y_train` untuk pelatihan model, serta `X_test` dan `y_test` untuk menguji model.

2. Penerapan *Adaptive Boost* (AdaBoost)

```
# Initialize and train the AdaBoost classifier
model = AdaBoostClassifier(n_estimators=100,
random_state=42, algorithm='SAMME')
model.fit(X_train, y_train)
```

Model `AdaBoostClassifier` adalah algoritma *boosting* yang merupakan bagian dari *library* `scikit-learn`. *Boosting* adalah teknik *ensemble* yang menggabungkan beberapa model lemah untuk membentuk model yang kuat. Model lemah ini biasanya berupa *Decision Tree* (Pohon Keputusan). Parameter `n_estimators=100` menentukan jumlah estimator atau model lemah yang akan digunakan dalam *ensemble*, yang berarti algoritma akan menggunakan 100 pohon keputusan lemah. Menetapkan `random_state=42` ke angka tetap memastikan bahwa proses pelatihan akan menghasilkan model yang sama setiap kali dijalankan.

Menentukan algoritma kuat AdaBoost yang akan digunakan *Decision Tree* (Pohon Keputusan) dengan parameter `algorithm='SAMME'`. Parameter `fit(X_train, y_train)` digunakan untuk melatih model dengan data pelatihan, di mana `X_train` adalah set pelatihan dan `y_train` adalah target atau label dari set pelatihan.

E. Pengujian Sistem

1. Hasil *Adaptive Boost* (AdaBoost)

```
# Membuat prediksi pada set pengujian
y_pred = model.predict(X_test)
# Mengevaluasi model
akurasi = accuracy_score(y_test, y_pred)
laporan = classification_report(y_test, y_pred)
print("Akurasi:", akurasi)
print("Laporan Klasifikasi:\n", laporan)
```

Setelah melatih model `AdaBoostClassifier`, langkah berikutnya adalah membuat prediksi pada set pengujian menggunakan metode `predict`. Hasil prediksi disimpan dalam variabel `y_pred`. Kemudian, untuk mengevaluasi

kinerja model, kita menghitung akurasi menggunakan `'accuracy_score'`, yang membandingkan label prediksi `'y_pred'` dengan label sebenarnya `'y_test'`. Akurasi ini menunjukkan seberapa sering model memberikan prediksi yang benar. Selain itu, kita menghasilkan laporan klasifikasi menggunakan `'classification_report'`, yang memberikan informasi lebih detail tentang kinerja model. Akurasi dan laporan klasifikasi kemudian dicetak untuk menilai efektivitas model dalam mengklasifikasikan data pengujian tanpa jenis kelamin dan usia.

Akurasi: 0.9375

Laporan Klasifikasi:

Tabel 6 Hasil Evaluasi Tanpa JK dan Usia

	precision	recall	f1-score	support
0	0.94	0.96	0.95	81
1	0.93	0.89	0.91	47
accuracy			0.94	128
macro avg	0.94	0.93	0.93	128
weighted avg	0.94	0.94	0.94	128

Laporan klasifikasi menunjukkan bahwa model klasifikasi yang digunakan memiliki akurasi sebesar 93.75%. Untuk kelas 0, precision adalah 0.94, recall 0.96, dan f1-score 0.95, sementara untuk kelas 1, precision adalah 0.93, recall 0.89, dan f1-score 0.91. *Macro average* dan *weighted average* dari precision, recall, dan f1-score semuanya berada di sekitar 0.94, menunjukkan performa yang konsisten dan andal dalam mengklasifikasikan data. Model ini efektif dalam menangani tugas klasifikasi dengan metrik evaluasi yang tinggi di kedua kelas.

Akurasi: 1.0

Laporan Klasifikasi:

Tabel 7 Hasil Evaluasi Dengan JK dan Usia

	precision	recall	f1-score	support
0	1.00	1.00	1.00	72
1	1.00	1.00	1.00	56
accuracy			1.00	128
macro avg	1.00	1.00	1.00	128
weighted avg	1.00	1.00	1.00	128

Laporan klasifikasi menunjukkan performa yang sangat baik dengan akurasi 100% . Pada presisi, recall, dan f1-score untuk kedua kelas (kelas 0 dan 1) masing-masing mencapai nilai sempurna yaitu 1.00. Selain itu, akurasi keseluruhan model juga tercatat pada angka 1.00, yang menandakan bahwa model tidak membuat kesalahan prediksi pada seluruh dataset uji yang terdiri dari 128 support (72 untuk kelas 0 dan 56 untuk kelas 1). Nilai macro average dan weighted average untuk semua metrik juga sempurna, mengindikasikan bahwa model ini memiliki keseimbangan dan keakuratan yang sangat baik dalam menangani kedua kelas tersebut.

Perbedaan kedua tabel menunjukkan peningkatan kinerja model setelah menambahkan fitur jenis kelamin dan usia. Pada tabel pertama, model hanya menggunakan fitur seperti glukosa, ureum, dan tekanan darah, menghasilkan akurasi 93.75% dengan beberapa kesalahan klasifikasi. Setelah penambahan fitur jenis kelamin dan usia, akurasi meningkat menjadi 100% dengan semua metrik evaluasi mencapai nilai sempurna (1.00). Ini menunjukkan bahwa variabel demografis ini sangat meningkatkan akurasi model, membantu dalam membuat prediksi yang lebih tepat.

2. Analisis Hasil Prediksi

```
# Mengevaluasi model
akurasi = accuracy_score(y_test, y_pred)
laporan = classification_report(y_test, y_pred,
output_dict=True)
```

```

# Konversi laporan klasifikasi menjadi DataFrame
laporan_df = pd.DataFrame(laporan).transpose()
# Membuat DataFrame untuk data uji beserta prediksinya
df_test = df.loc[y_test.index].copy()
df_test['Prediksi Kluster'] = y_pred
# Ekspor hasil ke file Excel
with
pd.ExcelWriter('Hasil_Validasi_Kluster_AdaptiveBoost.xlsx
', engine='openpyxl') as writer:
    df_test.to_excel(writer, sheet_name='Data Uji dan
Prediksi', index=False)
    laporan_df.to_excel(writer, sheet_name='Laporan
Klasifikasi')
    # Menambahkan akurasi sebagai lembar baru
    pd.DataFrame({'Akurasi': [akurasi]}).to_excel(writer,
sheet_name='Akurasi', index=False)

print("Hasil validasi dan data uji telah diekspor ke file
Excel 'Hasil_Validasi_Kluster_Test.xlsx'.")

```

Setelah mengevaluasi model dengan menghitung akurasi dan menghasilkan laporan klasifikasi, langkah selanjutnya adalah menyimpan hasil evaluasi dan data uji ke dalam file Excel. Laporan klasifikasi diubah menjadi DataFrame agar lebih mudah dibaca dan kemudian disimpan ke dalam file Excel bersama dengan data uji dan prediksi. Data uji yang sudah dilengkapi dengan prediksi model disalin ke DataFrame `df_test`, dan akurasi model disimpan dalam lembar terpisah. Semua data ini diekspor ke file Excel bernama `Hasil_Validasi_Kluster_AdaptiveBoost.xlsx`.

Tabel 8 Hasil Validasi

N o	Nama Pasien	J K	Us ia	Gluk osa	Ureu m	Kreati nin	SG OT	SG PT	Systo lic	Diast olic	Klus ter	Predi ksi Klust er
57 1	H*. H***** *	1	78	158	24	0,69	15	16	170	82	1	1
26 6	J***** *	1	72	113	26	0,59	23	45	149	107	1	1
29 2	D* N***** **	1	69	143	24	0,7	28	15	146	108	1	1
59 8	D* M*****	1	81	165	45	1,77	51	18	207	135	1	1
17 5	F***** ***	0	56	109	52	1,65	24	29	138	105	0	0
24 8	A** K*****	0	65	160	14	1,17	24	17	120	67	0	0
15 9	D** M** S****	0	68	110	26	1,05	19	31	108	68	0	0
70	M***** ** W***** **	0	32	147	11	1,02	16	18	120	67	0	0
32	R*****	1	52	72	57	0,79	20	17	131	90	1	1
27 6	J***** ** K*****	1	46	197	23	0,78	25	32	170	82	1	1
...
30 0	A** H*****	0	58	116	31	1,38	16	15	148	31	0	0
58 9	I***** *	1	60	166	27	1,96	36	19	101	65	1	1
43 1	H***** ***	1	53	100	21	1,2	19	38	179	100	1	1
48 3	H***** ** L*****	0	61	111	37	1,14	41	17	154	90	0	0
54 5	A*** N***** ***	1	92	167	22	1,75	23	48	144	65	1	1
42 0	J***** ** B*****	1	67	144	10	0,37	24	38	135	85	1	1
30	D* M****	0	57	111	15	0,88	37	25	108	68	0	0
58 7	T**** L****	0	77	139	64	1,89	33	26	159	70	0	0
13 6	N***** ** S***	1	72	143	18	0,87	10	14	164	62	1	1
43 9	T***** *	0	53	95	15	1,6	23	42	176	101	0	0

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian terkait analisis deteksi dini penyakit jantung dengan metode ensemble learning pada data pasien maka dapat dihasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan teknik *ensemble learning* dengan metode AdaBoost dalam klasifikasi penyakit jantung menunjukkan kinerja yang sangat baik dengan akurasi yang meningkat setelah optimalisasi fitur. Awalnya, model yang hanya menggunakan fitur seperti glukosa, ureum, kreatinin, SGOT, SGPT, dan tekanan darah systolic-diastolic mencapai akurasi 93.75%. Setelah menambahkan fitur demografis seperti jenis kelamin dan usia, akurasi meningkat menjadi 100% dengan *precision*, *recall*, dan *f1-score* mencapai 1.00 untuk kedua kelas. Nilai *macro average* dan *weighted average* yang juga sempurna menunjukkan keseimbangan dan akurasi model dalam mengklasifikasikan seluruh dataset. Secara keseluruhan, teknik *ensemble learning*, terutama dengan mempertimbangkan fitur demografis, terbukti efektif dan berpotensi besar dalam mendeteksi penyakit jantung secara klinis.
2. Metode AdaBoost menunjukkan akurasi yang tinggi dan performa pengujian yang baik dalam deteksi dini penyakit jantung. Hal ini mengonfirmasi bahwa AdaBoost tidak hanya efektif dalam meningkatkan akurasi prediksi tetapi juga memiliki potensi besar untuk mengurangi risiko kematian dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Dengan hasil yang memuaskan, metode ini terbukti sebagai pendekatan yang dapat diandalkan dalam klasifikasi penyakit jantung dan layak untuk diterapkan lebih luas di institusi kesehatan.

B. Saran

Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan untuk memperluas studi kasus ke berbagai jenis penyakit jantung dan penyakit kronis lainnya, menggunakan dataset yang lebih beragam dari berbagai rumah sakit dan sumber tambahan seperti data genetik dan gaya hidup. Selain itu, menguji metode *Machine Learning* lainnya seperti *Random Forest* dan *Deep Learning*. Implementasi klinis dan uji lapangan di berbagai fasilitas kesehatan, serta pengembangan sistem pendukung keputusan klinis, juga penting untuk menguji penerapan nyata dan memberikan rekomendasi medis yang lebih baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Al-jamimi, H. A. (2024). *Rekayasa Fitur Sinergis dan Pembelajaran Ensemble untuk Prediksi Penyakit Kronis Dini*. April.
- Alifah, R. N., Najib, M. K., Nurdiati, S., Sari, A. P., Tri, D., Br, P., & Noer, S. (2024). *Perbandingan Metode Tree Based Classification untuk Masalah Klasifikasi Data Body Mass Index*. 47(1), 49–65.
- Andhika, L. D., Cahyani, D. R., Saputra, D., & Herawati, T. (2023). *Analisis Sentimen Kosumen KFC Berdasarkan Pendekatan Naive Bayes dan Ada Boost Berbasis Data Twitter*. 3(1), 55–61.
- Aziz, M. I., Fanani, A. Z., & Affandy, A. (2023). Analisis Metode Ensemble Pada Klasifikasi Penyakit Jantung Berbasis Decision Tree. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.30865/mib.v7i1.5169>
- Bella, dr. A. (2022). *Macam-Macam Penyakit Jantung, Gejala, dan Penyebabnya*. <https://www.alodokter.com/macam-macam-penyakit-jantung-gejala-dan-penyebabnya>
- Cendani, L. M., & Wibowo, A. (2022). Perbandingan Metode Ensemble Learning pada Klasifikasi Penyakit Diabetes. In *Jurnal Masyarakat Informatika* (Vol. 13, Issue 1, pp. 33–44). <https://doi.org/10.14710/jmasif.13.1.42912>
- Desiani, A., Maiyanti, I., Suprihatin, B., Kurniawan, R., Adzra, D., Nabila, A., Matematika, J., Matematika, F., & Alam, I. P. (2023). IMPLEMENTASI ALGORITMA ADAPTIVE BOOSTING (ADABOOST) DAN SINGLE LAYER PERCEPTRON (SLP) PADA KLASIFIKASI PENYAKIT HEPATITIS-C Implementation of Adaptive Boosting (Adaboost) and Single Layer Perceptron (SLP) Algorithm in Hepatitis-C Disease Classification. *ScientiCO : Computer Science and Informatics Journal*, 6(2).
- Harani, N. H., Prianto, C., & Nugraha, F. A. (2020). Segmentasi Pelanggan Produk

Digital Service Indihome Menggunakan Algoritma K-Means Berbasis Python. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 10(2), 133–146. <https://doi.org/10.34010/jamika.v10i2.2683>

Harisa, A., Syahrul, S., Yodang, Y., Abady, R., & Bas, A. G. (2022). Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kualitas Tidur Pasien Lanjut Usia dengan Penyakit Kronis. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 7(1), 1–10.

Hayadi, B. H., & Damanik, A. R. (2022). Pendekatan Machine Learning Menggunakan Algoritma C4 . 5 Berbasis Pso Dalam Analisa. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 10(3).

Husaini, A., Hoeronis, I., Lumana, H. H., & Puspareni, L. D. (2023). Deteksi Dini Stunting Anak Balita Berbasis Ensemble Machine Learning di Purbaratu Kota Tasikmalaya. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 11(3), 487. <https://doi.org/10.26418/justin.v11i3.66465>

Iik Muhamad Malik Matin, Maria Agustin, Bambang Sugiarto, A. N. A. (2013). *DETEKSI MALWARE MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING DENGAN METODE ENSEMBLE*. 51–54.

Irma Prianti, A. (2020). Pebandingan Metode K-Nearest Neighbor dan Adaptive Boosting pada Kasus Klasifikasi Multi Kelas. *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori Dan Aplikasi Statistika*, 13(1), 39–47. <https://doi.org/10.36456/jstat.vol13.no1.a3269>

Jan Melvin Ayu Soraya Dach. (2023). Analisis Perbandingan Algoritma XGBoost dan Algoritma Random Forest Ensemble Learning pada Klasifikasi Keputusan Kredit. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2), 87–103. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v2i2.1470>

Nurmasani, A., & Pristyanto, Y. (2021). Algoritme Stacking Untuk Klasifikasi Penyakit Jantung Pada Dataset Imbalanced Class. *Pseudocode*, 8(1), 21–26. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.8.1.21-26>

- Putra, A. I., & Santika, R. R. (2020). Implementasi Machine Learning dalam Penentuan Rekomendasi Musik dengan Metode Content-Based Filtering. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 4(1), 121–130. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v4i1.2162>
- Putri, T. A. E., Widiharih, T., & Santoso, R. (2023). Penerapan Tuning Hyperparameter Randomsearchcv Pada Adaptive Boosting Untuk Prediksi Kelangsungan Hidup Pasien Gagal Jantung. *Jurnal Gaussian*, 11(3), 397–406. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.11.3.397-406>
- Ryfai, D. A., Hidayat, N., & Santoso, E. (2022). Klasifikasi Tingkat Resiko Serangan Penyakit Jantung menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(10), 4701–4707. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Sekar Setyaningtyas, Indarmawan Nugroho, B., & Arif, Z. (2022). Tinjauan Pustaka Sistematis: Penerapan Data Mining Teknik Clustering Algoritma K-Means. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 10(2), 52–61. <https://doi.org/10.21063/jtif.2022.v10.2.52-61>
- Utomo, D. P., & Mesran, M. (2020). Analisis Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining dan Reduksi Atribut Pada Data Set Penyakit Jantung. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(2), 437. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i2.2080>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Penelitian

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor : 367/05/C.4-VI/V/45/2024
Lamp. : -
Hal : Pengantar Penelitian

Makassar, 21 Dzulqaidah 1445 H
29 Mei 2024 M

Kepada yang Terhormat,
Ketua LP3M Unismuh Makassar
Di -
Tempat

Assalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan Rahmat Allah SWT, Semoga aktivitas kita bernilai ibadah di Sisi - Nya, Dalam rangka penyelesaian Tugas Sarjana / Tugas Akhir Mahasiswa pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar dengan judul: "*Analisis Deteksi Dini Penyakit Kronis Menggunakan Metode Ensemble Learning Pada Data Pasien*", Sehubungan hal tersebut, maka kami meminta kesediaan Bapak/Ibu agar kiranya berkenan membantu perihal surat tersebut. Bersama ini kami sampaikan mahasiswa(i):

No.	Stambuk	Nama
1.	105 84 11085 20	Rizka Andrianingsih

Demikian surat kami atas perhatian dan kerja samanya kami haturkan banyak terima kasih.
Jazakumullah Khaeran Katsiran
Wassalamu 'Alaikum warahmatullah Wabarakatuh

Ketua Program Studi
Informatika

Muhayyid A. M. Hayat, S.Kom., MT.
NPM 504577

Tembusan: Kepada Yang Terhormat,
1 Dekan Fakultas Teknik
2 Arsip

Gedung Menara Iqra Lantai 3
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221
Web: <https://teknik.unismuh.ac.id/>, e-mail: teknik@unismuh.ac.id

 Makassar
Sertifikasi
ISO 27001:2018


Lampiran 2 Surat Izin Penelitian LP3M


PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl. Bougainville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor	: 16152/S.01/PTSP/2024	Kepada Yth.
Lampiran	: -	Direktur RSUD Haji Kota Makassar
Perihal	: <u>Izin penelitian</u>	

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 4387/05/C.4-VIII/V/1445/2024 tanggal 30 Mei 2024 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	: RIZKA ADRIANINGSIH
Nomor Pokok	: 105841108520
Program Studi	: Informatika
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (S1)
Alamat	: Jl. Slt Alauddin, No. 259 Makassar

PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

" ANALISIS DETEKSI DINI PENYAKIT KRONIS DENGAN METODE ENSEMBLE LEARNING PADA DATA PASIEN "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **25 Juni s/d 31 Juli 2024**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami **menyetujui** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 25 Juni 2024

**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN**

	ASRUL SANI, S.H., M.Si.
	Pangkat : PEMBINA TINGKAT I Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth

1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar.
2. *Pertinggal.*

Lampiran 3 Surat Balasan RSUD Haji Makassar



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS KESEHATAN
UPT RUMAH SAKIT UMUM DAERAH HAJI MAKASSAR
Jln. Dg. Ngeppe No. 14 Telp. 856091 – 855894 Fax. (0411) 855934 Makassar 90224
e-mail: rsudhaji.sulselprov@gmail.com
MAKASSAR

LEMBAR PENGANTAR

NAMA : RIZKA ADRIANINGSIH
NIM : 105841108520
Jurusan : S1 INFORMATIKA
Asal Kampus : UNISMUH MAKASSAR
Untuk Keperluan : SKRIPSI
Tanggal Pelaksanaan :
Judul Penelitian/Observasi : **ANALISIS DETEKSI DINI KRONIS DENGAN METODE ENSEMBLE LERANING PADA DATA PASIEN DI RSUD HAJI MAKASSAR.**

Mohon bantuannya, Mahasiswa yang bersangkutan untuk penelitian dan pengambilan data di Rumah Sakit Umum Haji Makassar Provinsi Sulawesi Selatan pada bagian :

1. POLIJANTUNG
2. *Rakan Medika*

Atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan banyak terima kasih

Makassar, 12 JULI 2024

KATIMLITNOV,

[Signature]
SUPARMAN, S.Kep, Ns

NIP. 197311111093031006

Lampiran 4 Data Mentah

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
NO	NO.RM	NOPEN	NAMA PASIEN	JK	Tanggal lahir	Usia	Tanggal Registrasi	Unit pelayanan	Dokter	Tanggal keluar	Ruang Amhir	Glukosa	Ureum	Kreatinin	SGOT	SGPT	ekanan dara	Penglihatan	Pendengaran	Penciuman	Bicara	Pernafasan
1	285519	2207190085	D****	L	12/3/1948	73	7/19/2022 11:09	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	19-07-2022 12:12:32	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	135	21	0.57	23	12	119/65	Normal	Normal	Normal	Normal	Gangguan
2	289769	2203020059	S* *****	P	5/12/1970	51	02-03-2022 10:38:51	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	DR AMELIA ARDANE SYAHR SRJP FHA	09-03-2022 11:36:47	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	93	18	0.76	17	15	130/90	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
3	289983	2203010082	F*****	P	7/1/1947	74	01-03-2022 11:24:00	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	09-03-2022 10:58:59	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	269	21	0.71	95	83	150/45	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
4	289940	2204010041	S* *****	P	10/3/1962	59	01-04-2022 09:49:04	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	01-04-2022 12:13:11	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	124	25	0.45	54	63	125/77	Normal	Normal	Normal	Normal	Gangguan
5	152363	2401150014	S*****	P	9/5/1959	62	15-01-2024 10:31:30	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	DR AMELIA ARDANE SYAHR SRJP FHA	15-01-2024 13:02:50	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	129	22	0.25	31	28	130/60	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
6	230569	2402050040	S**** D* ****	P	4/9/1966	57	05-02-2024 08:48:18	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	DR AMELIA ARDANE SYAHR SRJP FHA	05-02-2024 11:38:12	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	88	15	0.74	34	39	124/110	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
7	289965	2203040039	A** R****	L	7/5/1950	71	04-03-2022 09:35:26	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	09-03-2022 14:15:11	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	125	27	0.86	84	47	151/58	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
634	285752	2404160078	J***** Y****	L	11/18/1949	74	16-04-2024 12:02:43	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	16-04-2024 13:46:22	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	143	25	0.48	27	39	100/80	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
635	288031	2405130073	J***** **	P	1/2/1975	49	13-05-2024 09:42:20	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	DR AMELIA ARDANE SYAHR SRJP FHA	13-05-2024 10:49:52	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	180	22	0.64	28	18	110/60	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
636	320603	2408140027	F****	L	6/12/1956	68	14-06-2024 10:17:06	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	14-06-2024 14:10:30	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	169	25	0.73	17	13	116/90	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
637	320675	2406210033	J*****	P	5/17/1969	55	21-06-2024 10:50:53	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	21-06-2024 16:21:32	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	184	47	1.25	16	21	143/91	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
638	302598	2406250047	A** R****	L	9/25/1962	61	25-06-2024 08:39:58	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	25-06-2024 11:43:14	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	183	35	0.59	28	43	155/87	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
639	318110	2406250079	A**** R****	L	3/9/1976	48	25-06-2024 09:48:15	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	25-06-2024 12:07:21	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	152	69	1.12	13	15	160/70	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
640	295262	2405030022	E*****	P	12/31/1962	61	03-05-2024 08:10:04	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	03-05-2024 10:41:03	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	168	50	0.53	42	18	129/78	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

Lampiran 5 Data Hasil Cluster

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	Y	Y	Z	AA	
NO	NO.RM	NOPEN	NAMA PASIEN	JK	Tanggal lahir	Usia	Tanggal Registrasi	Unit pelayanan	Dokter	Tanggal keluar	Ruang Amhir	Glukosa	Ureum	Kreatinin	SGOT	SGPT	ekanan dara	Penglihatan	Pendengaran	Penciuman	Bicara	Pernafasan	Systolic	Diastolic	Kluster	Cluster
1	285519	2207190085	D****	0	12/3/1948	73	7/19/2022 11:09	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	19-07-2022 12:12:32	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	135	21	0.57	23	12	119/65	Normal	Normal	Normal	Normal	Gangguan	119	65	0	0
2	289769	2203020059	S* *****	1	5/12/1970	51	02-03-2022 10:38:51	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	DR AMELIA ARDANE SYAHR SRJP FHA	09-03-2022 11:36:47	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	93	18	0.76	17	15	130/90	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	130	90	1	1
3	289983	2203010082	F*****	1	7/1/1947	74	01-03-2022 11:24:00	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	09-03-2022 10:58:59	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	269	21	0.71	95	83	150/45	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	150	45	1	1
4	289940	2204010041	S* *****	1	10/3/1962	59	01-04-2022 09:49:04	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	01-04-2022 12:13:11	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	124	25	0.45	54	63	125/77	Normal	Normal	Normal	Normal	Gangguan	125	77	1	1
5	152363	2401150014	S*****	1	9/5/1959	62	15-01-2024 10:31:30	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	DR AMELIA ARDANE SYAHR SRJP FHA	15-01-2024 13:02:50	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	129	22	0.25	31	28	130/60	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	130	60	1	1
6	230569	2402050040	S**** D* ****	1	4/9/1966	57	05-02-2024 08:48:18	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	DR AMELIA ARDANE SYAHR SRJP FHA	05-02-2024 11:38:12	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	88	15	0.74	34	39	124/110	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	124	110	1	1
7	289965	2203040039	A** R****	1	7/5/1950	71	04-03-2022 09:35:26	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	dr. ANDI MUHAMMAD REIS R SABIY, Sp.JP	09-03-2022 14:15:11	Poli Jantung dan Pembuluh Darah	125	27	0.86	84	47	151/58	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	151	58	0	0

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
615	318611	2,4E+09	* H A**	0	#####	60	05-09-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	05-09-2002	Poli Jantu.	145	32	1,26	19	27	180/110	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	180	110	0	0
616	317655	2,4E+09	S*****	1	#####	60	05-02-2002	Poli Jantu. DR AMELI	05-02-2002	Poli Jantu.	106	25	0,49	30	36	108/67	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	108	67	1	1
617	318704	2,4E+09	S*****	1	#####	63	05-07-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	05-07-2002	Poli Jantu.	156	38	0,75	27	32	169/106	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	169	106	1	1
618	316214	2,4E+09	H****R**	0	#####	59	08-09-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	08-09-2002	Poli Jantu.	163	20	0,76	15	24	107/60	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	107	60	0	0
619	211084	2,4E+09	S*****	1	#####	59	29-05-2002	Poli Jantu. DR AMELI	29-05-2002	Poli Jantu.	96	33	0,72	20	14	154/73	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	154	73	1	1
620	297690	2,4E+09	A*****	0	#####	66	30-04-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	30-04-2002	Poli Jantu.	114	53	1,44	17	24	114/106	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	114	106	0	0
621	213048	2,4E+09	H*****	0	#####	68	15-05-2002	Poli Jantu. DR AMELI	15-05-2002	Poli Jantu.	149	29	1,18	24	29	192/90	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	192	90	0	0
622	319479	2,4E+09	J*****	0	#####	53	21-06-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	21-06-2002	Poli Jantu.	206	28	1,19	26	18	170/101	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	170	101	0	0
623	318196	2,4E+09	W*****	1	#####	57	23-02-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	23-02-2002	Poli Jantu.	127	13	0,25	19	58	106/89	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	106	89	1	1
624	142836	2,4E+09	D* M*****	1	#####	64	27-05-2002	Poli Jantu. DR AMELI	27-05-2002	Poli Jantu.	130	31	0,75	27	29	171/80	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	171	80	1	1
625	147258	2,4E+09	H*****	1	#####	45	19-04-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	19-04-2002	Poli Jantu.	178	37	2,03	53	64	118/87	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	118	87	1	1
626	318338	2,4E+09	J*****	1	#####	72	22-04-2002	Poli Jantu. DR AMELI	22-04-2002	Poli Jantu.	178	43	0,81	20	28	160/100	Gangguan	Normal	Normal	Normal	Normal	Gangguan	160	100	1	1
627	246997	2,31E+09	B*****	0	#####	64	30-10-2002	Poli Jantu. dr. ZAKKY	30-10-2002	Poli Jantu.	149	61	0,77	25	27	165/93	Gangguan	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	165	93	0	0
628	279552	2,4E+09	** K*****	1	#####	39	29-05-2002	Poli Jantu. DR AMELI	29-05-2002	Poli Jantu.	189	51	0,69	18	24	96/80	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	96	80	1	1
629	157510	2,4E+09	S***** R*	1	#####	44	29-05-2002	Poli Jantu. DR AMELI	29-05-2002	Poli Jantu.	194	40	1,55	32	25	120/73	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	120	73	1	1
630	323762	2,4E+09	A*** H**	0	#####	62	31-05-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	31-05-2002	Poli Jantu.	199	35	0,5	41	52	180/100	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	180	100	0	0
631	321212	2,4E+09	I*****	0	#####	49	31-05-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	31-05-2002	Poli Jantu.	180	20	1,67	30	21	192/102	Gangguan	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	192	102	1	1
632	321594	2,4E+09	A*** S**	0	#####	75	05-06-2002	Poli Jantu. DR AMELI	05-06-2002	Poli Jantu.	173	70	0,39	44	24	105/80	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Gangguan	105	80	0	0
633	234898	2,4E+09	F*****	0	#####	67	09-07-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	09-07-2002	Poli Jantu.	196	57	1,59	32	21	130/75	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	130	75	0	0
634	283752	2,4E+09	M*** Y*	0	#####	74	16-04-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	16-04-2002	Poli Jantu.	143	25	0,48	27	39	100/80	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	100	80	0	0
635	288031	2,4E+09	H*****	1	#####	49	13-05-2002	Poli Jantu. DR AMELI	13-05-2002	Poli Jantu.	180	22	0,64	28	18	110/60	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	110	60	1	1
636	320603	2,4E+09	T*****	0	#####	68	14-06-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	14-06-2002	Poli Jantu.	169	25	0,73	17	13	116/80	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	116	80	0	0
637	320975	2,4E+09	M*****	1	#####	55	21-06-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	21-06-2002	Poli Jantu.	184	47	1,25	16	21	143/91	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	143	91	1	1
638	302598	2,4E+09	A*** R**	0	#####	41	25-06-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	25-06-2002	Poli Jantu.	183	35	0,59	28	43	155/87	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	155	87	0	0
639	318110	2,4E+09	A*** R**	0	#####	48	25-06-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	25-06-2002	Poli Jantu.	152	69	1,12	13	15	160/70	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	160	70	0	0
640	943763	2,4E+09	F*****	1	#####	61	03-06-2002	Poli Jantu. dr. ANDI	03-06-2002	Poli Jantu.	168	50	0,93	27	18	174/78	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	174	78	1	1

Lampiran 6 Source Code

```

import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.cluster import KMeans
import matplotlib.pyplot as plt

# Load the data
file_path = 'DATA JANTUNG RM PASIEN(4).xlsx'
data = pd.read_excel(file_path, sheet_name='Sheet1')

# Kolom Patokan Kluster
columns = ['JK', 'Usia', 'Glukosa', 'Ureum', 'Kreatinin', 'SGOT',
'SGPT', 'Tekanan darah']

# Pembersihan kolom tekanan darah dan bagi dua ke dalam dua
kolom
data['Tekanan darah'] = data['Tekanan
darah'].str.replace(r'\D', '/')
data[['Systolic', 'Diastolic']] = data['Tekanan
darah'].str.split('/', expand=True).astype(float)
columns.extend(['Systolic', 'Diastolic'])

# masukkan Systolic dan Diastolic ke dalam kolom inputan
columns = ['JK', 'Usia', 'Glukosa', 'Ureum', 'Kreatinin',
'SGOT', 'SGPT', 'Systolic', 'Diastolic']
data_cluster = data[columns]

# penanganan nilai kosong
data_cluster = data_cluster.fillna(data_cluster.mean())

# penggunaan standar skalar
scaler = StandardScaler()

```

```

data_scaled = scaler.fit_transform(data_cluster)

# Determine the optimal number of clusters using the Elbow
Method
sse = []
for k in range(1, 11):
    kmeans = KMeans(n_clusters=k, random_state=42)
    kmeans.fit(data_scaled)
    sse.append(kmeans.inertia_)

# Plot the SSE for each number of clusters
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(range(1, 11), sse, marker='o')
plt.xlabel('Jumlah Kluster')
plt.ylabel('Sum of squared distances')
plt.title('Metode Elbow untuk penetapan jumlah Kluster')
plt.show()

# Based on the Elbow Method plot, determine the optimal number
of clusters (e.g., 3)
optimal_clusters = 3
kmeans = KMeans(n_clusters=optimal_clusters, random_state=42)
data['Kluster'] = kmeans.fit_predict(data_scaled)

# Display the cluster assignments
data[['NO', 'NAMA PASIEN', 'Kluster']]

# Based on the Elbow Method plot, determine the optimal number
of clusters (e.g., 3)
optimal_clusters = 3
kmeans = KMeans(n_clusters=optimal_clusters, random_state=42)
data['Cluster'] = kmeans.fit_predict(data_scaled)

# Save the results to an Excel file
output_path = 'Hasil Kluster.xlsx'
data.to_excel(output_path, index=False)

# Load the data
file_path = 'Hasil Kluster.xlsx'
df = pd.read_excel(file_path)

# Print data types to identify non-numeric columns
print(df.dtypes)

# Convert columns to numeric if needed (example column names)
# df['Column1'] = pd.to_numeric(df['Column1'],
errors='coerce')

```

```

# df['Column2'] = pd.to_numeric(df['Column2'],
errors='coerce')

# Filter out non-numeric columns
numeric_data = df.select_dtypes(include=[np.number])

# Perform groupby and calculate the mean
centroids = numeric_data.groupby(df['Cluster']).mean()

# Display the centroids
print(centroids)

import pandas as pd
# Load the data
file_path = 'Hasil Kluster.xlsx'
df = pd.read_excel(file_path, sheet_name='Sheet1')

df

import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.ensemble import AdaBoostClassifier
from sklearn.metrics import classification_report,
accuracy_score
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
import openpyxl

# Memastikan bahwa kolom memiliki tipe data numerik
df['JK'] = pd.to_numeric(df['JK'], errors='coerce')
df['Usia'] = pd.to_numeric(df['Usia'], errors='coerce')
df['Ureum'] = pd.to_numeric(df['Ureum'], errors='coerce')
df['Kreatinin'] = pd.to_numeric(df['Kreatinin'],
errors='coerce')
df['SGOT'] = pd.to_numeric(df['SGOT'], errors='coerce')
df['SGPT'] = pd.to_numeric(df['SGPT'], errors='coerce')
df['Glukosa'] = pd.to_numeric(df['Glukosa'], errors='coerce')
df['Systolic'] = pd.to_numeric(df['Systolic'],
errors='coerce')
df['Diastolic'] = pd.to_numeric(df['Diastolic'],
errors='coerce')
df['Kluster'] = pd.to_numeric(df['Kluster'], errors='coerce')

# Mendefinisikan fitur input dan target
fitur = ['JK', 'Usia', 'Ureum', 'Kreatinin', 'SGOT', 'SGPT',
'Glukosa', 'Systolic', 'Diastolic']
target = 'Kluster'

```

```

# Mengekstraksi fitur input dan variabel target
X = df[fitur]
y = df[target]

# Menangani nilai yang hilang (jika ada) dengan mengisinya
dengan rata-rata kolom
X = X.fillna(X.mean())

# Normalisasi data
scaler = StandardScaler()
X = scaler.fit_transform(X)

# Membagi data menjadi set pelatihan dan pengujian
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y,
test_size=0.2, random_state=42)

# Initialize and train the AdaBoost classifier
model = AdaBoostClassifier(n_estimators=100, random_state=42,
algorithm='SAMME')
model.fit(X_train, y_train)

# Membuat prediksi pada set pengujian
y_pred = model.predict(X_test)

# Mengevaluasi model
akurasi = accuracy_score(y_test, y_pred)
laporan = classification_report(y_test, y_pred)

print("Akurasi:", akurasi)
print("Laporan Klasifikasi:\n", laporan)

# Mengevaluasi model
akurasi = accuracy_score(y_test, y_pred)
laporan = classification_report(y_test, y_pred,
output_dict=True)

# Konversi laporan klasifikasi menjadi DataFrame
laporan_df = pd.DataFrame(laporan).transpose()

# Membuat DataFrame untuk data uji beserta prediksinya
df_test = df.loc[y_test.index].copy()
df_test['Prediksi Kluster'] = y_pred

# Ekspor hasil ke file Excel

```



```

with
pd.ExcelWriter('Hasil_Validasi_Kluster_AdaptiveBoost.xlsx',
engine='openpyxl') as writer:
    df_test.to_excel(writer, sheet_name='Data Uji dan
Prediksi', index=False)
    laporan_df.to_excel(writer, sheet_name='Laporan
Klasifikasi')
    # Menambahkan akurasi sebagai lembar baru
    pd.DataFrame({'Akurasi': [akurasi]}).to_excel(writer,
sheet_name='Akurasi', index=False)

print("Hasil validasi dan data uji telah diekspor ke file
Excel 'Hasil_Validasi_Kluster_Test.xlsx'.")

```

Lampiran 7 Hasil Validasi

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB			
NO	NO.RM	NOFEN	AMA PASHI	JK	tanggal lahir	Usia	jenis Kelamin	Relig	tempat pelayan	Dokter	tanggal keluar	jumlah Akh	Glukosa	Ureum	Kreatinin	SGOT	SGPT	kanan dan	gatal	hidang	pengantar	Penciuman	Bicara	Pernafasan	Systolic	Diastolic	Kluster	Cluster	sbkiki	Kluster
571	287971	2,4E+09	H****	1	#####	78	16-02-2002	Poli	Janti dr. ANDI	16-02-2002	Poli	Janti	158	24	0,69	15	16	170/82	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	170	82	1	1	1	
266	265348	2,3E+09	J*****	1	#####	72	15-02-2002	Poli	Janti DR AMELI	15-02-2002	Poli	Janti	113	26	0,59	23	45	149/107	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	149	107	1	1	1	
292	297416	2,4E+09	D****	1	#####	69	17-10-2002	Poli	Janti DR AMELI	17-10-2002	Poli	Janti	143	24	0,7	28	15	146/108	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	146	108	1	1	1	
598	316999	2,4E+09	D****	1	#####	81	26-02-2002	Poli	Janti DR AMELI	26-02-2002	Poli	Janti	165	45	1,77	51	18	207/135	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	207	135	1	1	1	
175	263885	2,3E+09	A****	0	#####	56	19-12-2002	Poli	Janti dr. ANDI	19-12-2002	Poli	Janti	109	52	1,65	24	29	138/105	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	138	105	0	0	0	
248	304616	2,3E+09	A****	0	#####	65	19-04-2002	Poli	Janti dr. ZAKKY	19-04-2002	Poli	Janti	160	14	1,17	24	17	120/67	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	120	67	0	0	0	
159	263140	2,4E+09	D****	0	#####	68	19-01-2002	Poli	Janti dr. ANDI	19-01-2002	Poli	Janti	110	26	1,05	19	31	108/68	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	108	68	0	0	0	
70	293858	2,2E+09	M****	0	#####	32	28-06-2002	Poli	Janti DR AMELI	28-06-2002	Poli	Janti	147	11	1,02	16	18	120/67	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	120	67	0	0	0	
276	198679	2,2E+09	J*****	1	#####	52	04-04-2002	Poli	Janti DR AMELI	04-04-2002	Poli	Janti	72	57	0,79	20	17	131/90	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	131	90	1	1	1	
418	252763	2,2E+09	S*****	1	#####	46	20-01-2002	Poli	Janti dr. ANDI	20-01-2002	Poli	Janti	197	23	0,78	25	32	132/80	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	132	80	1	1	1	
232	307424	2,3E+09	S*****	1	#####	43	26-12-2002	Poli	Janti DR AMELI	26-12-2002	Poli	Janti	125	43	0,36	11	20	110/70	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	110	70	1	1	1	
11	276643	2,2E+09	D****	0	#####	65	11-05-2002	Poli	Janti DR AMELI	11-05-2002	Poli	Janti	158	23	1,27	22	27	140/90	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	140	90	0	0	0	
524	305385	2,3E+09	D****	0	#####	94	12-12-2002	Poli	Janti dr. ANDI	12-12-2002	Poli	Janti	142	34	0,86	16	15	153/79	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	153	79	1	1	1	
91	306857	2,3E+09	N****	1	#####	31	08-06-2002	Poli	Janti dr. ZAKKY	08-06-2002	Poli	Janti	79	18	0,62	53	23	110/85	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	110	85	1	1	1	
358	280215	2,3E+09	N****	0	#####	62	07-06-2002	Poli	Janti DR AMELI	07-06-2002	Poli	Janti	144	33	1,51	20	16	171/96	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	171	96	0	0	0	
356	294476	2,3E+09	A****	0	#####	58	25-07-2002	Poli	Janti dr. ANDI	25-07-2002	Poli	Janti	233	128	1,78	19	29	142/83	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	142	83	0	0	0	
542	240744	2,3E+09	H****	0	#####	66	20-09-2002	Poli	Janti DR AMELI	20-09-2002	Poli	Janti	105	38	1,27	26	22	114/68	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	114	68	0	0	0	
262	271001	2,3E+09	N****	0	#####	74	27-02-2002	Poli	Janti DR AMELI	27-02-2002	Poli	Janti	107	25	1,29	14	11	160/118	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	160	118	0	0	0	
429	273743	2,2E+09	S*****	0	#####	63	16-12-2002	Poli	Janti dr. ANDI	16-12-2002	Poli	Janti	162	18	1,44	34	37	196/105	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	196	105	0	0	0	
239	208624	2,3E+09	D****	0	#####	73	25-05-2002	Poli	Janti dr. ZAKKY	25-05-2002	Poli	Janti	164	15	0,22	13	16	110/87	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	110	87	1	1	1	
437	147405	2,3E+09	N****	0	#####	59	27-01-2002	Poli	Janti dr. ANDI	27-01-2002	Poli	Janti	160	36	1,21	47	37	146/104	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	146	104	0	0	0	
156	293665	2,2E+09	N****	0	#####	65	16-08-2002	Poli	Janti dr. ANDI	16-08-2002	Poli	Janti	175	41	0,67	16	20	163/75	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	163	75	0	0	0	
599	312683	2,4E+09	N****	0	#####	57	27-03-2002	Poli	Janti DR AMELI	27-03-2002	Poli	Janti	177	21	1,52	43	22	104/63	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	104	63	0	0	0	
177	314555	2,3E+09	J****	1	#####	54	18-12-2002	Poli	Janti DR AMELI	18-12-2002	Poli	Janti	154	46	0,37	15	11	136/67	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	136	67	1	1	1	
573	309108	2,3E+09	N****	0	#####	56	04-12-2002	Poli	Janti DR AMELI	04-12-2002	Poli	Janti	166	54	2,09	27	45	118/68	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	118	68	0	0	0	

Lampiran 8 Hasil Turnitin



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**
Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Rizka Adrianingsih
Nim : 105841108520
Program Studi : Teknik Informatika

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9 %	10 %
2	Bab 2	12 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	7 %	10 %
5	Bab 5	3 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 20 Agustus 2024
Mengetahui,
Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id



Bab I Rizka Adrianingsih
105841108520
by Tahap Tutup

Submission date: 20-Aug-2024 08:37AM (UTC+0700)

Submission ID: 2434767723

File name: BAB_1_88.docx (21.41K)

Word count: 704

Character count: 4698

Ab I Rizka Adrianingsih 105841108520

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



kumpulan-makalah-kharim.blogspot.com

Internet Source

4%



repo.darmajaya.ac.id

Internet Source

3%



digilib.unila.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes

On

Exclude matches

Off

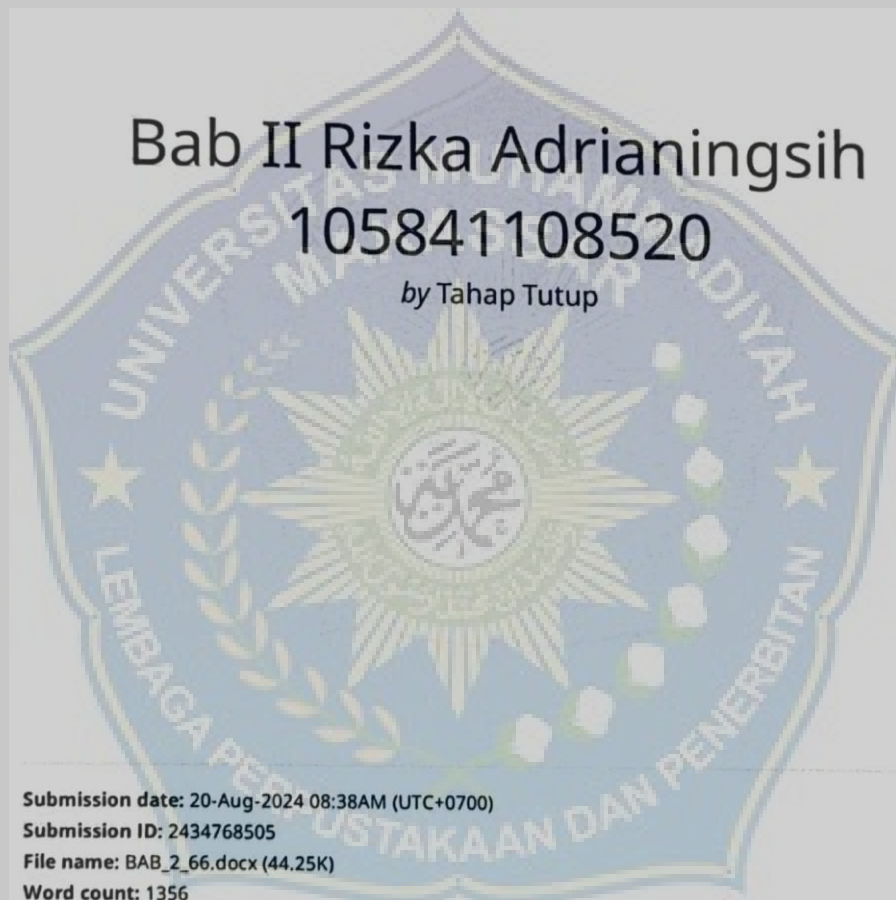
Exclude bibliography

Off



Bab II Rizka Adrianingsih 105841108520

by Tahap Tutup



Submission date: 20-Aug-2024 08:38AM (UTC+0700)

Submission ID: 2434768505

File name: BAB_2_66.docx (44.25K)

Word count: 1356

Character count: 9130

Lab II Rizka Adrianingsih 105841108520

ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ejournal.undip.ac.id Internet Source	3%
2	prin.or.id Internet Source	3%
3	rumusguru.com Internet Source	2%
4	P.P.P.A.N.W Fikrul Ilmi R.H. Zer, B. Herawan Hayadi, Abdi Rahim Damanik. "PENDEKATAN MACHINE LEARNING MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5 BERBASIS PSO DALAM ANALISA PEMAHAMAN PEMROGRAMAN WEBSITE", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2022 Publication	2%
5	journal.unnes.ac.id Internet Source	2%



Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%



Bab III Rizka Adrianingsih
105841108520
by Tahap Tutup

Submission date: 20-Aug-2024 08:42AM (UTC+0700)

Submission ID: 2434770118

File name: BAB_3_66.docx (58.67K)

Word count: 754

Character count: 5085

Bab III Rizka Adrianingsih 105841108520

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to IAIN Purwokerto
Student Paper

2%

2

www.scilit.net
Internet Source

2%

3

repository.radenintan.ac.id
Internet Source

2%

4

digilib.uns.ac.id
Internet Source

2%

5

idr.uin-antasari.ac.id
Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On

Bab IV Rizka Adrianingsih 105841108520

by Tahap Tutup



Submission date: 19-Aug-2024 08:27AM (UTC+0700)

Submission ID: 2434085773

File name: BAB_4_4.docx (201.21K)

Word count: 4458

Character count: 24875

Bab IV Rizka Adrianingsih 105841108520

ORIGINALITY REPORT

7 %

SIMILARITY INDEX

5 %

INTERNET SOURCES

5 %

PUBLICATIONS

4 %

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

1 %

Hainich, Hans Christoph. "Zur Aussagekraft der transcraniellen Magnetstimulation in der neurochirurgischen Diagnostik und Therapie der Myelopathie bei degenerativen Raumforderungen des Halsmarks", Universität Ulm. Medizinische Fakultät, 2012.
Publication

2

1 %

Submitted to University of Northumbria at Newcastle
Student Paper

3

<1 %

Submitted to Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Student Paper

4

<1 %

Submitted to University of Surrey
Student Paper

5

<1 %

html.pdfcookie.com
Internet Source



6	jurnal.polgan.ac.id Internet Source	<1%
7	Submitted to UC, Boulder Student Paper	<1%
8	www.yumpu.com Internet Source	<1%
9	Submitted to Kingston University Student Paper	<1%
10	Submitted to Wright State University Student Paper	<1%
11	Submitted to Coventry University Student Paper	<1%
12	Submitted to Queen's University of Belfast Student Paper	<1%
13	Submitted to Nexford Learning Solutions Student Paper	<1%
14	Submitted to Universitas Jember Student Paper	<1%

15	Submitted to University of Hertfordshire Student Paper	<1 %
16	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
17	www.dokterdigital.com Internet Source	<1 %
18	Helmy Rahadian, Steven Bandong, Augie Widyotriatmo, Endra Joelianto. "Image encoding selection based on Pearson correlation coefficient for time series anomaly detection", Alexandria Engineering Journal, 2023 Publication	<1 %
19	aclanthology.org Internet Source	<1 %
20	training.atmosfera.com Internet Source	<1 %
21	Helmy Aulia Rachman, Zulfia Rahmawati. "Perbandingan rasio keuangan sebelum dan selama Covid-19 guna menilai kinerja keuangan", Jurnal Cendekia Keuangan, 2023 Publication	<1 %

22

www.coursehero.com
Internet Source

<1 %

23

Submitted to AUT University
Student Paper

<1 %

24

eprints.mdx.ac.uk
Internet Source

<1 %

25

journal.uin-alauddin.ac.id
Internet Source

<1 %

Exclude quotes

Exclude bibliography

Off

Off

Exclude matches

Off





Bab V Rizka Adrianingsih
105841108520
by Tahap Tutup

Submission date: 19-Aug-2024 08:28AM (UTC+0700)

Submission ID: 2434086761

File name: BAB_5_1.docx (15.29K)

Word count: 316

Character count: 2076

Ab V Rizka Adrianingsih 105841108520

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

belajarsemua.github.io

Internet Source



3%

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches On

