**IMPLEMENTASI MACHINE LEARNING UNTUK PREDIKSI POTENSI TERKENA PENYAKIT STROKE MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM**

Disusun sebagai Tugas Besar Mata Kuliah Aplikasi Pembelajaran Mesin

Dosen Pengampu :

Febby Apri Wenando, M.Eng dan Aina Hubby Aziira, M.Eng

****

Disusun Oleh:

1. Sefza Auma Tiang Alam (2011521016)

2. Faiz Abdullah (2011522008)

3. Muhammad Farhan Ananda Mirzah (2011522022)

4. Daeng Febrino (2011521019)

**PROGRAM STUDI S1 SISTEM INFORMASI**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**2023**

# **DAFTAR ISI**

[**DAFTAR ISI 1**](#_xgjllfpsiia)

[**DAFTAR GAMBAR 2**](#_dna94o4uvc8l)

[**BAB I  
PENDAHULUAN 3**](#_phj11qf5p1c2)

[1.1 Latar Belakang 3](#_oepr62rxd5kj)

[1.2 Rumusan Masalah 4](#_nsj3mumqd8oh)

[1.3 Batasan Masalah 4](#_m3mgwqlmdoou)

[1.4 Tujuan 5](#_uyqi7m2ht5s2)

[1.5 Manfaat 5](#_5o2bw8rgli3d)

[**BAB II  
METODOLOGI 6**](#_5wr8z5gi6tu6)

[2.1 Objek Penelitian 6](#_gm085w4q2oel)

[2.2 Metode Pengumpulan Data 6](#_k6zuhiny5ktu)

[2.3 Algoritma dan Library Machine Learning 6](#_1qqyf5h91rgf)

[2.4 Framework dan Tools Pembangunan Aplikasi Website 7](#_rdhlwd5e9qml)

[2.5 Tahapan Metodologi 7](#_t501feylvo42)

[**BAB III  
HASIL 9**](#_v2dv3ds4gbx1)

[3.1 Data Preprocessing 9](#_r080fgnfv89h)

[3.2 Perancangan Model 9](#_u9memv7lj2az)

[3.3 Pengujian Model 11](#_a9eyivz44esu)

[3.4 Integrasi Model Menggunakan Framework Streamlit 16](#_aljf4rkj6hx8)

[3.5 Implementasi Tampilan 17](#_txezykdrudjz)

[**BAB IV 18**](#_sxpoubvpfg8i)

[**PENUTUP 18**](#_i15lomfl062b)

[4.1. Kesimpulan 18](#_btnxbg4saahi)

[4.2. Saran 19](#_crk2ghp1e3fu)

[**DAFTAR PUSTAKA 20**](#_dsvflolts5j3)

# 

# **DAFTAR GAMBAR**

[Gambar 2.1. Algoritma Pembuatan Laporan 8](#_lptjj9jw3okw)

[Gambar 3.1. Import Library 11](#_nk165qw36tky)

[Gambar 3.2. Import Library 11](#_11l8hoec2rot)

[Gambar 3.3. Preprocessing data 11](#_j6chxyt8zicu)

[Gambar 3.4. Memisahkan Atribut dan Label 11](#_droi7bxtbkg4)

[Gambar 3.5. Membagi data menjadi data latih dan data uji 11](#_qgnvkjdci48p)

[Gambar 3.6. Menampilkan Atribut 12](#_hbngw0adyr6o)

[Gambar 3.7. Transformasi data kategorikal dan numerikal 12](#_thmgtqx5hggc)

[Gambar 3.8. Membuat pipeline dari transformasi dan model 13](#_oux6hqcc96xi)

[Gambar 3.9. Evaluasi Model Menggunakan SVM dan teknik Cross-Validation 14](#_yobe2vgp7dl7)

[Gambar 3.10. Visualisasi Model 15](#_4d4gp56sbl6t)

[Gambar 3.11. Menyimpan model 15](#_auqkuly5zwf3)

[Gambar 3.12. Tampilan aplikasi berbasis web 17](#_le6d2z25pt8b)

# 

# **BAB I PENDAHULUAN**

## Latar Belakang

World Health Organization (WHO) mendefinisikan stroke sebagai suatu kondisi dimana ditemukan defisit neurologis fokal dan global dengan tanda klinis yang dapat memburuk dan berlangsung selama kurang lebih 24 jam serta menyebabkan kematian. Menurut statistik prevalensi stroke yang disediakan oleh Organisasi Stroke Dunia, sekitar 13,7 juta kasus stroke baru dan 5,5 juta kematian terkait stroke terjadi setiap tahunnya. Berbagai belahan dunia memiliki tingkat stroke yang berbeda: di Amerika Serikat, penyakit ini menyerang sekitar 7 juta (3,0 persen), sementara di Cina, penyakit ini menyerang antara 1,8% dan 9,4% populasi di daerah perkotaan. Riset Kesehatan Dasar 2018 menemukan bahwa prevalensi stroke di Indonesia meningkat 7% menjadi 10,9% dibandingkan tahun 2013. Menurut Kementerian Kesehatan RI (2018), daerah perkotaan memiliki prevalensi stroke sebesar 63,9%, sedangkan daerah pedesaan memiliki prevalensi stroke sebesar 36,1% .

Dalam pemanfaatan teknologi khususnya di bidang ilmu kesehatan dengan menggunakan pemodelan pembelajaran mesin semakin disesuaikan karena dengan pembelajaran mesin dapat mempermudah dalam prediksi dalam melakukan penanganan penyakit. Sebagai contoh di dalam menangani pasien yang sering terlambat dalam melakukan tindakan, peluang pasien bisa diobati jika sebuah sistem penangan secara otomatis itu dilakukan, paling tidak dalam mengambil keputusan awal saat sebelum kejadian. Sehingga dibuat pemodelan pembelajaran mesin yang mampu bekerja secara otomatis agar digunakan secara langsung dalam membantu pasien untuk menekan risiko. Penggunaan pembelajaran mesin, terbukti telah banyak diterapkan dalam topik klasifikasi dan optimasi dalam membuat sistem cerdas untuk meningkatkan penyedia layanan kesehatan.

Latar belakang dari project ini yaitu berdasarkan literatur yang telah dilakukan, pada artikel website sehatnegeriku.kemkes.go.id, penyakit stroke menjadi penyebab kematian tertinggi kedua di dunia dan tertinggi di Indonesia. Menurut survei yang dilakukan oleh perusahan asuransi AIA Group, Indonesia menjadi negara dengan pola hidup terburuk di Asia Pasifik. Pola hidup yang buruk merupakan penyebab utama dari penyakit stroke, contohnya pola tidur, pola makan, makanan dan minuman yang dikonsumsi, merokok, alkohol, obat-obatan, dan lain sebagainya. Kebanyakan penderita stroke mengetahui bahwa dia menderita stroke ketika telah terkena stroke. Kita harus mencegah diri kita agar tidak terkena penyakit stroke dengan melakukan pola hidup yang sehat. Project ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi yang dapat mendeteksi apakah dengan pola hidup yang kita lakukan akan berpotensi terkena penyakit stroke atau tidak.

## Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari pembuatan aplikasi ini adalah bagaimana mengimplementasikan machine learning menggunakan Support Vector Machine dalam memprediksi penyakit stroke pada pasien serta mengintegrasikannya dengan aplikasi berbasis website sehingga para pasien dapat memprediksi kemungkinan terkena penyakit stroke dengan praktis sebelum diagnosa dokter.

## Batasan Masalah

Batasan masalah dari pembuatan aplikasi ini adalah:

1. Batasan pada dataset : Penelitian ini menggunakan dataset yang tersedia, namun batasan dapat diterapkan pada jumlah sampel yang digunakan, rentang nilai atribut, atau karakteristik populasi yang diwakili oleh dataset. Batasan ini dapat mempengaruhi generalisasi hasil prediksi pada populasi yang lebih luas.
2. Batasan pada atribut yang digunakan: Penelitian ini mempertimbangkan atribut gender, ever\_married, work\_type, Residence\_type, smoking\_status, age, hypertension, heart\_disease, avg\_glucose\_level, bmi, dan stroke. Namun, ada kemungkinan atribut lain yang juga dapat berpengaruh terhadap prediksi penyakit stroke, namun tidak dimasukkan dalam analisis ini.
3. Batasan pada algoritma SVM: Penelitian ini fokus pada penggunaan algoritma SVM dalam prediksi penyakit stroke. Namun, terdapat berbagai jenis algoritma lain yang dapat digunakan untuk masalah prediksi, yang mungkin memiliki kelebihan atau kelemahan yang berbeda.
4. Batasan pada implementasi: Penelitian ini mengimplementasikan pemodelan menggunakan framework Streamlit untuk interaksi praktis. Namun, batasan dapat timbul dari keterbatasan teknis, sumber daya yang tersedia, atau kebutuhan spesifik dari pengguna atau lingkungan implementasi.

## Tujuan

Tujuan dari pembuatan aplikasi ini adalah:

1. Mengimplementasikan algoritma SVM dalam prediksi penyakit stroke. Dengan menerapkan SVM, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan kekuatan algoritma ini dalam memisahkan dua kelas, yaitu kasus stroke dan non-stroke, untuk melakukan prediksi dengan akurasi yang tinggi.
2. Menganalisis pengaruh atribut-atribut yang digunakan terhadap prediksi penyakit stroke. Melalui analisis ini, penelitian ini berusaha untuk mengidentifikasi atribut-atribut yang memiliki hubungan yang signifikan dengan kemungkinan terjadinya stroke. Hal ini dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor risiko yang terkait dengan penyakit stroke.
3. Memenuhi syarat lulus mata kuliah Aplikasi Pembelajaran Mesin.

## Manfaat

Manfaat dari pembuatan aplikasi ini adalah

1. Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan yang lebih baik tentang prediksi penyakit stroke dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.
2. Dengan menggunakan framework Streamlit, penelitian ini menghadirkan implementasi praktis dari model prediksi yang dikembangkan. Hal ini memungkinkan para pengguna, seperti tenaga medis atau peneliti, untuk dengan mudah berinteraksi dengan model, memasukkan atribut yang relevan, dan menerima prediksi stroke secara real-time.

# 

# **BAB II METODOLOGI**

## Objek Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada implementasi algoritma Support Vector Machine (SVM) dalam mendeteksi penyakit stroke. Objek penelitian adalah dataset penyakit stroke yang terdapat di Kaggle dan akan diuji menggunakan model machine learning yang dikembangkan.

## Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif yaitu dataset statistik. Dataset statistik merupakan salah satu metode pada penelitian kuantitatif, dimana metode ini merupakan penggunaan informasi yang sudah tersedia secara publik. Metode ini biasanya lebih cepat karena peneliti hanya membutuhkan akses ke data dan tidak perlu menyebarkan kuesioner di lokasi.

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Kaggle.com dengan judul ‘brain stroke dataset’. Data ini dipilih karena memiliki atribut-atribut yang dibutuhkan seperti gender, usia, riwayat penyakit jantung, hipertensi, gula darah, berat badan, status merokok, dan lain sebagainya. Data ini akan diolah menjadi data yang baik digunakan melalui tahapan preprocessing untuk kemudian dilakukan pemrosesan dan evaluasi terhadap model yang dibuat.

## Algoritma dan Library Machine Learning

Dalam pembuatan model machine learning untuk memprediksi penyakit *stroke*, algoritma Support Vector Machine (SVM) dipilih sebagai pendekatan utama. Alasan algoritma SVM dipilih adalah karena SVM adalah salah satu algoritma klasifikasi yang kuat dan populer dalam machine learning. SVM dapat mempelajari batas keputusan yang kompleks dan non-linear untuk memisahkan kelas-kelas yang berbeda dengan baik. Dalam kasus prediksi stroke, SVM dapat membantu dalam membedakan antara pasien yang berisiko tinggi terkena stroke dan yang tidak.

## Framework dan Tools Pembangunan Aplikasi Website

Pembangunan aplikasi berbasis website dilakukan menggunakan *framework Streamlit*. *Streamlit* adalah *framework* dari *python* yang sifatnya open source. Streamlit juga memiliki kemampuan yang dapat mengubah *script* menjadi sebuah aplikasi web yang bisa ditampilkan dalam hitungan menit. Hal tersebut membuat sangat mudah dalam pembuatan aplikasi berbasis web terutama bagi yang memiliki sedikit pengetahuan tentang desain *front–end web development.*

Dengan menggunakan kombinasi metode pengumpulan data, algoritma *machine learning* yang tepat, serta *framework* dan *tools* yang sesuai, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam memprediksi penyakit *stroke* dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* dan mengimplementasikannya dalam aplikasi berbasis website menggunakan *framework Streamlit*.

## Tahapan Metodologi

Pada Gambar 2.1 dibawah, akan ditampilkan tahapan-tahapan metodologi dalam mengerjakan pengerjaan penelitian ini yaitu terkait prediksi penyakit stroke menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM).



### Gambar 2.1. Algoritma Pembuatan Laporan

# 

# **BAB III HASIL**

## **Data Preprocessing**

Tahap preprocessing yang digunakan pada penelitian ini yaitu data cleaning dan transformasi.

* Data Cleaning  
  Langkah ini dilakukan dengan menghapus baris yang memiliki nilai kosong atau null pada dataset. Hal ini dilakukan agar data yang digunakan dalam pemodelan atau analisis tidak mengandung nilai yang hilang.
* Transformasi  
  Pada langkah ini dilakukan 2 jenis transformasi karena adanya perbedaan tipe data. Data kategorikal ditransformasi menggunakan **OneHotEncoder** sehingga mendapatkan data numerikal. Data numerikal ditransformasi menggunakan **StandarScaler**  sehingga mendapatkan skala yang sama di setiap atribut yang memiliki data bertipe numerikal.

Tahap preprocessing membantu dalam memastikan data siap untuk pemodelan, termasuk dalam mengatasi nilai kosong, transformasi atribut kategorikal menjadi numerik, dan standarisasi atribut numerik.

## **Perancangan Model**

Model yang dibangun pada penelitian ini dirancang dan diimplementasikan untuk memprediksi penyakit stroke pada pasien. Support Vector Machine dipilih karena algoritma ini efektif dalam mengatasi masalah dengan ruang fitur yang tinggi, yaitu dataset dengan banyak atribut. Dalam kasus prediksi stroke, terdapat beberapa atribut yang relevan seperti usia, tekanan darah, riwayat penyakit jantung, kadar glukosa rata-rata, dan indeks massa tubuh (BMI). Langkah-langkah perancangan model meliputi:

1. Import Library & Dataset  
   Langkah pertama adalah melakukan import semua library dan dataset yang dibutuhkan. Library-library ini akan digunakan untuk memanipulasi data, membangun model, dan melakukan evaluasi.
2. Cleaning Data  
   Pada langkah ini dilakukan penghapusan pada baris yang kosong atau bernilai null agar tidak memengaruhi akurasi model.
3. Split Data  
   Data dibagi menjadi 2 subset yaitu data latih dan data uji. Pada penelitian ini, data dibagi menjadi 90% data latih dan 10% data uji.
4. Transformasi Data  
   Data dibagi menjadi 2 tipe data yaitu data numerikal dan data kategorikal. Data numerikal ditransformasi menggunakan **StandarScaler()** dan data kategorikal ditransformasi menggunakan **OneHotEncoder()**.
5. Pipeline Model  
   Pada penelitian ini, preprocessing dibuat dalam bentuk pipeline agar pemodelan yang dibuat menjadi lebih terstruktur secara keseluruhan. Transformasi data numerikal dan kategorikal digabungkan menjadi sebuah pipeline **preprocess** dan model Support Vector Machine dengan kernel ***‘poly’*** menjadi pipeline **model.** Lalu kedua pipeline tersebut digabung menjadi pipeline **pipe.**
6. GridSearchCV  
   GridSearchCV digunakan untuk mencari parameter terbaik untuk model SVM. Kombinasi parameter akan diuji menggunakan pemodelan yang telah digabung dalam sebuah pipeline dalam langkah sebelumnya.
7. Evaluasi Model  
   Kombinasi parameter yang terbaik dari GridSearchCV akan dievaluasi sehingga mendapatkan nilai akurasi.

## Pengujian Model

### Gambar 3.1. Import Library

### Gambar 3.2. Import Library

### Gambar 3.3. Preprocessing data

### Gambar 3.4. Memisahkan Atribut dan Label

### Gambar 3.5. Membagi data menjadi data latih dan data uji

### Gambar 3.6. Menampilkan Atribut

### Gambar 3.7. Transformasi data kategorikal dan numerikal

### Gambar 3.8. Membuat pipeline dari transformasi dan model

## 

### Gambar 3.9. Evaluasi Model Menggunakan SVM dan teknik Cross-Validation

### Gambar 3.10. Visualisasi Model

### Gambar 3.11. Menyimpan model

## **Integrasi Model Menggunakan Framework Streamlit**

| import streamlit as st  import pandas as pd  import pickle  import numpy as np  st.title("Aplikasi Prediksi Stroke")  gender = st.selectbox("Apa Jenis Kelamin Anda?", ['Pria', 'Wanita'])  ever\_married = st.selectbox("Apakah Anda Sudah Menikah?", ['Ya', 'Tidak'])  work\_type = st.selectbox("Apa Pekerjaan Anda?", ['Wirausaha', 'Swasta', 'PNS', 'Anak-anak'])  Residence\_type = st.selectbox("Bagaimana Status Permukiman Tempat Tinggal Anda?", ['Pedesaan', 'Perkotaan'])  smoking\_status = st.selectbox("Apakah Anda Seorang Perokok?", ['Tidak Merokok', 'Tidak Diketahui', 'Pernah Merokok', 'Merokok'])  age = st.number\_input("Berapa Umur Anda?")  hypertension = st.number\_input("Apakah Anda Pernah Mengidap Hipertensi? Ketik 1 untuk ya, 0 untuk tidak")  heart\_disease = st.number\_input("Apakah Anda Punya Penyakit Hati? Ketik 1 untuk ya, 0 untuk tidak")  avg\_glucose\_level = st.number\_input("Berapa Level Rata-Rata Gula Anda?")  bmi = st.number\_input("Berapa Indeks Massa Tubuh Anda?")  model = pickle.load(open("model.pkl","rb"))  data\_input = pd.DataFrame([[gender, ever\_married, work\_type, Residence\_type, smoking\_status,  age, hypertension, heart\_disease, avg\_glucose\_level, bmi  ]],  columns=["gender","ever\_married","work\_type","Residence\_type","smoking\_status",  "age","hypertension","heart\_disease","avg\_glucose\_level","bmi"  ])  data\_input.replace({"Pria":"Male","Wanita":"Female",  "Anak-anak":"children", "PNS":"Govt\_job",  "Swasta":"Private", "Wirausaha":"Self-employed",  "Pedesaan":"Rural", "Perkotaan":"Urban",  "Merokok":"smokes", "Pernah Merokok":"formerly smoked",  "Tidak Merokok":"never smoked", "Tidak Diketahui":"Unknown",  "Ya":"Yes","Tidak":"No"}, inplace=True)  hasil = model.predict(data\_input)  if st.button('Submit'):  result = model.predict(data\_input)[0]  if result == 1:  st.text('Anda diprediksi mengidap penyakit stroke.')  else:  st.text('Anda diprediksi tidak mengidap penyakit stroke.') |
| --- |

Penjelasan source kode :

* Pertama, import library yang akan digunakan
* Lalu, menentukan judul dari *web application*
* Selanjutnya, form input untuk tiap atribut yang diperlukan didalam pemodelan. Atribut dapat berupa pilihan ganda atau input numerikal.
* Load data model untuk pemodelan yang telah dilatih.
* Menyimpan kolom atribut pemodelan pada variabel data\_input dan membuat kolom berdasarkan atribut tersebut
* Karena dataset berupa bahasa inggris, mengganti inputan setiap atribut ke bahasa indonesia menggunakan .**replace** library **pandas**
* Melakukan pemodelan pada **data\_input**
* Menampilkan hasil prediksi

## **Implementasi Tampilan**

### Gambar 3.12. Tampilan aplikasi berbasis web

# 

# **BAB IV**

# **PENUTUP**

## Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Implementasi algoritma SVM pada prediksi penyakit stroke: Melalui penelitian ini, telah berhasil mengimplementasikan algoritma Support Vector Machine (SVM) dalam konteks prediksi penyakit stroke. Dalam penelitian ini, SVM digunakan untuk mengklasifikasikan data berdasarkan atribut yang relevan dengan penyakit stroke, seperti jenis kelamin, status pernikahan, jenis pekerjaan, dan faktor-faktor lainnya. Hasilnya menunjukkan potensi SVM dalam memprediksi kasus stroke dengan akurasi yang cukup tinggi.
2. Peningkatan akurasi melalui teknik cross-validation GridSearchCV: Dengan menerapkan teknik cross-validation GridSearchCV, penelitian ini berhasil meningkatkan akurasi prediksi model SVM. Penggunaan teknik ini memungkinkan eksplorasi parameter yang optimal untuk SVM dan membantu menghindari overfitting atau underfitting. Akurasi sebesar 90% yang diperoleh menunjukkan kemampuan model dalam mengklasifikasikan kasus stroke dengan akurasi yang baik.
3. Penggunaan atribut dan data yang relevan: Melalui pemilihan atribut yang tepat seperti jenis kelamin, status pernikahan, jenis pekerjaan, dan faktor-faktor lainnya, penelitian ini berhasil membangun model prediksi yang dapat memberikan wawasan tentang faktor-faktor risiko yang berhubungan dengan penyakit stroke. Penggunaan atribut ini membantu dalam memahami hubungan antara faktor-faktor tersebut dengan risiko stroke dan dapat berguna dalam mengidentifikasi kelompok populasi yang rentan terhadap penyakit ini.
4. Implementasi menggunakan framework Streamlit: Penelitian ini mengimplementasikan pemodelan prediksi menggunakan framework Streamlit. Dengan demikian, model prediksi dapat diakses dan digunakan dengan mudah melalui antarmuka pengguna yang intuitif. Hal ini memungkinkan para pengguna, seperti tenaga medis atau peneliti, untuk memasukkan data yang relevan dan memperoleh prediksi stroke secara real-time, meningkatkan efisiensi dan aplikabilitas model.

# 

## Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu :

1. Mengumpulkan lebih banyak data tentang kasus stroke yang mencakup beragam atribut yang relevan. Serta menjelaskan bahwa dengan menggunakan jumlah data yang lebih besar, dapat meningkatkan keandalan dan generalisasi model.
2. Dalam penelitian selanjutnya, dapat dipertimbangkan untuk memasukkan atribut tambahan yang dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif tentang penyebab dan risiko stroke. Serta menjelaskan bahwa atribut seperti riwayat keluarga, gaya hidup, dan faktor genetik dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam prediksi stroke.
3. Melakukan analisis lebih lanjut terhadap atribut yang digunakan dalam pemodelan. Jelaskan bahwa dengan menggunakan teknik seleksi fitur, dapat diidentifikasi atribut yang paling berpengaruh terhadap prediksi stroke. Serta menjelaskan manfaat dari pengurangan kompleksitas model dan fokus pada atribut-atribut yang paling relevan.

# 

# **DAFTAR PUSTAKA**

“American Heart Association , 2014;,” no. 2010, pp. 1–8, 2015.

“Gambaran Kemampuan Komunikasi Verbal Pada Pasien Stroke Di Rumah Sakit Umum Daerah Buleleng Bali Tahun 2021 - Repository Politeknik Kesehatan Denpasar.” <http://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/7167/>

J. Heo, J. G. Yoon, H. Park, Y. D. Kim, H. S. Nam, and J. H. Heo, “Machine Learning– Based Model for Prediction of Outcomes in Acute Stroke,” Stroke, vol. 50, no. 5, pp. 1263–1265, May 2019, doi: 10.1161/STROKEAHA.118.024293.

Adelina, V., Ratnawati, D. E., & Fauzi, M. A. (2018). Klasifikasi Tingkat Risiko Penyakit Stroke Menggunakan Metode GA-Fuzzy Tsukamoto. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN, 2548, 964X.

I. Cholissodin, F. Farisuddin, and E. Santoso, “Klasifikasi Tingkat Resiko Stroke Menggunakan Improved Particle Swarm Optimization dan Support Vector Machine,” Konferensi Nasional Sistem & Informasi, pp. 11–13, 2016

K. Shameer, K. W. Johnson, B. S. Glicksberg, J. T. Dudley, and P. P. Sengupta, “Machine learning in cardiovascular medicine: are we there yet?,” Heart, vol. 104, no. 14, pp. 1156–1164, Jul. 2018, doi: 10.1136/heartjnl-2017-311198.

Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. Science, 349(6245), 255-260.

Alzubi, J., Nayyar, A., & Kumar, A. (2018, November). Machine learning from theory to algorithms: an overview. In Journal of physics: conference series (Vol. 1142, No. 1, p. 012012). IOP Publishing.

A. F. Riany, G. Testiana, S. S. Informasi, and K. Palembang, “Penerapan Data Mining untuk Klasifikasi Penyakit Stroke Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Sedangkan Provinsi di Indonesia dengan,” vol. 9, pp. 42–54, 2023.

T. R. Ojha, “Analyzing the Performance of the Machine Learning Algorithms for Stroke Detection,” vol. 13, no. 2, pp. 27–35, 2023, doi: 10.5815/ijeme.2023.02.04.

R. S. Rohman, R. A. Saputra, and D. A. Firmansaha, “Komparasi Algoritma C4.5 Berbasis PSO Dan GA Untuk Diagnosa Penyakit Stroke,” CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci., vol. 5, no. 1, p. 155, 2020, doi: 10.24114/cess.v5i1.15225.

D. Ismafillah, T. Rohana, and Y. Cahyana, “Implementasi Model Support Vector Machine dan Logistic Regression Untuk Memprediksi Penyakit Stroke,” JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer), vol. 10, no. 1, pp. 2407–389, 2023, doi: 10.30865/jurikom.v10i1.5478.

N. Azwanti and E. Elisa, "Analisis Pola Penyakit Hipertensi Menggunakan Algoritma C4.5," Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan, vol. 3, pp. 116-123, 2019..

Ho KC, Speier W, Zhang H, Scalzo F, El-Saden S, Arnold CW. “A Machine Learning Approach for Classifying Ischemic Stroke Onset Time From Imaging,” IEEE Trans Med Imaging. 2019 Jul;38(7):1666-1676. doi: 10.1109/TMI.2019.2901445. Epub 2019 Feb 25. PMID: 30802855; PMCID: PMC6661120.

Tomasetti L, Hollesli LJ, Engan K, Kurz KD, Kurz MW, Khanmohammadi M. “Machine Learning Algorithms Versus Thresholding to Segment Ischemic Regions in Patients With Acute Ischemic Stroke,” IEEE J Biomed Health Inform. 2022 Feb;26(2):660-672. doi: 10.1109/JBHI.2021.3097591. Epub 2022 Feb 4. PMID: 34270438.

S. Peñafiel, N. Baloian, H. Sanson and J. A. Pino, "Predicting Stroke Risk With an Interpretable Classifier," in IEEE Access, vol. 9, pp. 1154-1166, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3047195.

Y. Zhang, W. Song, S. Li, L. Fu and S. Li, "Risk Detection of Stroke Using a Feature Selection and Classification Method," in IEEE Access, vol. 6, pp. 31899-31907, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2833442.

Mak J, Kocanaogullari D, Huang X, Kersey J, Shih M, Grattan ES, Skidmore ER, Wittenberg GF, Ostadabbas S, Akcakaya M. “Detection of Stroke-Induced Visual Neglect and Target Response Prediction Using Augmented Reality and Electroencephalography,” IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng. 2022;30:1840-1850. doi: 10.1109/TNSRE.2022.3188184. Epub 2022 Jul 14. PMID: 35786558.

M. Wang, X. Yao and Y. Chen, "An Imbalanced-Data Processing Algorithm for the Prediction of Heart Attack in Stroke Patients," in IEEE Access, vol. 9, pp. 25394-25404, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3057693.

Solikhun, & Amalya, N. (2023). Algoritma Backpropagation Metode Levenberg Marquardt Dalam Memprediksi Penyakit Stroke. Bulletin of Computer Science Research, 3(2), 191-196. https://doi.org/10.47065/bulletincsr.v3i2.229

A. Fadillah Hermawan, F. Rakhmat Umbara, F. Kasyidi, “Prediksi Awal Penyakit Stroke Berdasarkan Rekam Medis menggunakan Metode Algoritma CART (Classification and Regression Tree)”, Multimedia Artificial Intelligence Networking Database (MIND) journal, vol. 7, no. 2, pp 151-164, Dec. 2022.

F. Sutomo, “OPTIMIZATION OF THE K-NEAREST NEIGHBORS ALGORITHM USING THE ELBOW METHOD ON STROKE PREDICTION”, J. Tek. Inform. (JUTIF), vol. 4, no. 1, pp. 125-130, Feb. 2023.

K. Riva Sulaeman, C. Setianingsih, R. Erfa Saputra, “Analisis Algoritma Support Vector Machine Dalam Klasifikasi Penyakit Stroke Support Vector Machine Algorithm Analysis In Stroke Disease Classification “, E-Proceeding of Engineering, vol. 9, no. 3, pp 922, June. 2022

Sakinah, N., Badriyah, T., & Syarif, I. (2020). “Analisis Kinerja Algoritma Mesin Pembelajaran untuk Klarifikasi Penyakit Stroke Menggunakan Citra CT Scan”, Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 7(4), 833-844. doi:http://dx.doi.org/10.25126/jtiik.2020743482

Faisal, Anas and Subekti, Agus, "Deep Neural Network untuk Prediksi Stroke", Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika, Vol 7, No 3, Desember 2021..

R. E. Pambudi, S. Sriyanto, and F. Firmansyah, "Klasifikasi Penyakit Stroke Menggunakan Algoritma Decision Tree C. 45", TEKNIKA, vol.16, no.2, pp. 221-226, 2022, https://doi.org/10.5281/zenodo.7535865.

M. Naja Maskuri, H. Harliana, K. Sukerti, and R. M. Herdian Bhakti, “ Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Prediksi Penyakit Stroke”, j.ilm.intech, vol. 4, no. 01, pp. 130–140, May 2022.

Byna, A., & Basit, M. (2020). Penerapan Metode Adaboost Untuk Mengoptimasi Prediksi Penyakit Stroke Dengan Algoritma Naive Bayes. Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer), 9(3), 407-411. doi:10.32736/sisfokom.v9i3.1023.