

**KLASIFIKASI *CORONARY ARTERY DISEASE* MENGGUNAKAN
METODE *RECURRENT NEURAL NETWORK* (RNN) DAN REDUKSI
FITUR RELIEFF**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh
YANA VITA SARI
09010220017

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : YANA VITA SARI

NIM : 09010220017

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2020

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "KLASIFIKASI *CORONARY ARTERY DISEASE* MENGGUNAKAN METODE *RECURRENT NEURAL NETWORK* (RNN) DAN REDUKSI FITUR RELIEFF". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 3 Februari 2024

Yang menyatakan,



YANA VITA SARI

NIM. 09010220017

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : YANA VITA SARI
NIM : 09010220017
Judul skripsi : *KLASIFIKASI CORONARY ARTERY DISEASE
MENGUNAKAN METODE RECURRENT NEURAL
NETWORK (RNN) DAN REDUKSI FITUR RELIEFF*

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I



Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

Pembimbing II



Dr. Dian Candra Rini Novitasari, M. Kom
NIP. 198511242014032001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya



Yuniar Farida, M.T
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : YANA VITA SARI
NIM : 09010220017
Judul Skripsi : *KLASIFIKASI CORONARY ARTERY DISEASE
MENGUNAKAN METODE RECURRENT NEURAL
NETWORK (RNN) DAN REDUKSI FITUR RELIEFF*

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 3 Januari 2024

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



Ahmad Hanif Asyhar, M.Si
NIP. 198601232014031001

Penguji II



Wika Dianita Utami, M.Sc
NIP. 199206102018012003

Penguji III



Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

Penguji IV



Dr. Dian Candra Rini Novitasari, M. Kom
NIP. 198511242014032001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya





UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : YANA VITA SARI
NIM : 09010220017
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/MATEMATIKA
E-mail address : yanavitasari05@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

KLASIFIKASI CORONARY ARTERY DISEASE MENGGUNAKAN
METODE RECURRENT NEURAL NETWORK (RNN) DAN REDUKSI
FITUR RELIEFF

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 11 JANUARI 2024

Penulis

(YANA VITA SARI)

ABSTRAK

KLASIFIKASI *CORONARY ARTERY DISEASE* MENGGUNAKAN METODE *RECURRENT NEURAL NETWORK* (RNN) DAN REDUKSI FITUR RELIEFF

Coronary Artery Disease (CAD) merupakan kondisi ketika arteri koroner mengalami penyempitan atau penyumbatan yang dapat menjadi pemicu penyakit kardiovaskular dan berujung pada kematian. Oleh karena itu, perlu adanya penanganan yang tepat oleh tenaga medis yang diawali dengan proses diagnosis CAD untuk menilai kesehatan dan kondisi arteri. Diagnosis CAD dapat dilakukan berdasarkan klasifikasi menggunakan metode *Recurrent Neural Network* (RNN). RNN memiliki kemampuan untuk mempertahankan dan menggunakan informasi sebelumnya dalam pengambilan keputusan. Pada penelitian ini terdapat 30 fitur sehingga dilakukan reduksi fitur menggunakan ReliefF untuk meningkatkan kinerja model RNN. Tujuan dari penelitian ini untuk memperoleh model optimal dan mengetahui pengaruh penggunaan ReliefF pada sistem klasifikasi. Uji coba dilakukan dengan memvariasikan pembagian data, *learning rate*, dan *node hidden*. Model optimum diperoleh pada *k-fold* 10, *node hidden* 200, dan *learning rate* 0.01. Sebelum dilakukan reduksi fitur, model mencapai akurasi 86.58%, sensitivitas 89.50%, dan spesifisitas 83.91%. Setelah dilakukan reduksi fitur dengan menggunakan fitur yang relevan sebanyak 26, terjadi peningkatan performa menjadi akurasi 88.42%, sensitivitas 90.82%, dan spesifisitas 86.09%.

Kata kunci: *Coronary Artery Disease* (CAD), *Recurrent Neural Network* (RNN), dan ReliefF.

ABSTRACT

CLASSIFICATION OF CORONARY ARTERY DISEASE USING RECURRENT NEURAL NETWORK (RNN) AND RELIEFF FEATURE REDUCTION

Coronary Artery Disease (CAD) is a condition where the coronary arteries experience narrowing or blockage, which can trigger cardiovascular diseases and lead to fatalities. Therefore, appropriate medical intervention is crucial, starting with the CAD diagnosis process to assess the health and condition of the arteries. CAD diagnosis can be performed through classification using the Recurrent Neural Network (RNN) method. RNN has the ability to retain and utilize previous information in decision-making. This study involves 30 features, and feature reduction using ReliefF is conducted to enhance the RNN model's performance. The aim of this research is to obtain an optimal model and understand the impact of ReliefF on the classification system. Experiments are conducted by varying data partitioning, learning rates, and hidden nodes. The optimal model is achieved with k-fold 10, 200 hidden nodes, and a learning rate of 0.01. Before feature reduction, the model achieves an accuracy of 86.58%, sensitivity of 89.50%, and specificity of 83.91%. After reducing features to 26 relevant ones, there is an improvement in performance, resulting in an accuracy of 88.42%, sensitivity of 90.82%, and specificity of 86.09%.

Keywords: Coronary Artery Disease (CAD), Recurrent Neural Network (RNN) and ReliefF.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	8
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Batasan Masalah	9
1.6. Sistematika Penulisan	9
II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. <i>Coronary Artery Disease</i>	11
2.2. <i>Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE)</i>	12
2.3. ReliefF	14
2.4. Normalisasi	16
2.5. <i>K-fold Cross Validation</i>	17
2.6. <i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>	18
2.7. <i>Confussion Matrix</i>	26

2.8. Integrasi Keislaman	28
III METODE PENELITIAN	29
3.1. Jenis Penelitian	29
3.2. Sumber Data	29
3.3. Tahapan Penelitian	31
3.3.1. Langkah Pertama: Dataset	32
3.3.2. Langkah Kedua: <i>Oversampling</i>	33
3.3.3. Langkah Ketiga: Reduksi Fitur	33
3.3.4. Langkah Keempat: Normalisasi Data	34
3.3.5. Langkah Kelima: Klasifikasi	34
3.3.6. Langkah Keenam: Evaluasi Hasil	37
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. <i>Pre-Processing</i>	38
4.1.1. <i>Oversampling</i>	38
4.1.2. Reduksi Fitur	42
4.1.3. Normalisasi Data	47
4.2. Klasifikasi	51
4.2.1. Proses <i>Training</i>	51
4.2.2. Proses <i>Testing</i>	67
4.3. Evaluasi Hasil	69
4.4. Aplikasi Klasifikasi <i>Coronary Artery Disease</i>	77
4.5. Integrasi Keislaman	79
V PENUTUP	81
5.1. Kesimpulan	81
5.2. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82

DAFTAR TABEL

3.1	Sampel Data	30
4.1	Sampel Data Minoritas	39
4.2	Data Jarak Terdekat dengan A_1	40
4.3	Sampel Data Sintesis Hasil SMOTE	42
4.4	5 Data <i>NearHitt</i> dan <i>NearMiss</i>	44
4.5	Perbedaan antara sampel dengan tetangga jarak terdekat <i>NearHitt</i>	45
4.6	Perbedaan antara sampel dengan tetangga jarak terdekat <i>NearMiss</i>	46
4.7	Bobot tiap variabel pada iterasi ke 100	47
4.8	<i>Labeling data</i>	48
4.9	Sampel Data Setelah Konversi	48
4.10	Sampel Data Setelah Normalisasi	50
4.11	Rentang Data Setelah Normalisasi	51
4.12	Data ke-1 proses <i>training</i>	52
4.13	Nilai awal bobot dan bias pada <i>hidden state</i>	52
4.14	Nilai awal bobot dan bias pada <i>output</i>	53
4.15	Nilai W_{hh} yang telah diperbarui	64
4.16	Nilai W_{xh} yang telah diperbarui	66
4.17	Nilai b_h yang telah diperbarui	67
4.18	Data ke-1 proses <i>testing</i>	68
4.19	Hasil Evaluasi	71
4.20	Hasil Uji Coba $k\text{-fold}=5$	72
4.21	Hasil Uji Coba $k\text{-fold}=10$	73

DAFTAR GAMBAR

2.1	<i>Coronary Artery Disease</i>	11
2.2	<i>K-Fold Cross Validation</i>	18
2.3	<i>Arsitektur Recurrent Neural Network</i>	18
2.4	<i>Confusion Matrix</i>	27
3.1	Diagram Alir Penelitian	32
3.2	Diagram Alir <i>Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE)</i>	33
3.3	Diagram Alir ReliefF	34
3.4	Diagram Alir <i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>	35
4.1	Perbandingan Jumlah Data Sebelum dan Setelah SMOTE	42
4.2	Confusion Matrix Hasil Uji Coba	69
4.3	Pengaruh <i>Node Hidden</i> dan <i>Learning Rate</i> Terhadap Akurasi Pada Pembagian Data dengan <i>k-fold=5</i>	74
4.4	Pengaruh <i>Node Hidden</i> dan <i>Learning Rate</i> Terhadap Akurasi Pada Pembagian Data dengan <i>k-fold=10</i>	75
4.5	Tampilan Utama Aplikasi	78
4.6	Hasil Keluaran Aplikasi	79

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A., Raza, A., Ullah, M., Hendi, A. A., Akbar, F., Khan, S. U., Zaman, U., Saeed, S., ur Rehman, K., Sultan, S., Hosny, K. M., Alissa, M., and Rizg, W. Y. (2023). A comprehensive review: Epidemiological strategies, catheterization and biomarkers used as a bioweapon in diagnosis and management of cardio vascular diseases. *Current Problems in Cardiology*, 48(7):101661.
- Bauersachs, R., Zeymer, U., Brière, J., Marre, C., Bowrin, K., and Huelsebeck, M. (2019). Burden of coronary artery disease and peripheral artery disease: A literature review. *Kardiovaskular Ada*, 2019:8295054. 10.1155/2019/8295054.
- Cabello-Solorzano, K., de Araujo, I. O., Peña, M., Correia, L., and Tallón-Ballesteros, A. J. (2023). Check for updates the impact of data normalization on the accuracy of machine learning algorithms: A comparative analysis. In *18th International Conference on Soft Computing Models in Industrial and Environmental Applications (SOCO 2023): Salamanca, Spain, September 5–7, 2023, Proceedings, Volume 2*, volume 750, page 344. Springer Nature.
- Clinic, T. K. H. (2021). Coronary artery disease: Causes, treatments, and prevention methods. Accessed: 25 September 2023.
- Dewi, I. A. (2020). Diagnosis Dan Tatalaksana Dini Diseksi Aorta Early Diagnosis And Management Of Aorta Dissection. 19(1):28–39.
- Divakaruni, A. S. and Jastroch, M. (2022). A practical guide for the analysis, standardization and interpretation of oxygen consumption measurements. *Nature Metabolism*, 4(8):978–994.

- Douzas, G., Bacao, F., and Last, F. (2018). Improving imbalanced learning through a heuristic oversampling method based on k-means and smote. *Information Sciences*, 465:1–20.
- Elreedy, D. and Atiya, A. F. (2019). A comprehensive analysis of synthetic minority oversampling technique (smote) for handling class imbalance. *Information Sciences*, 505:32–64.
- Essa, R. I., Prasetyowati, S. S., and Sibaroni, Y. (2023). Performance of ANN and RNN in Predicting the Classification of Covid-19 Diseases based on Time Series Data. 10(1):82–90.
- Fadel Razsiah, F. R. (2023). *Aplikasi Penerjemah Bahasa Bangka-Indonesia-Inggris Berbasis Website Dengan Neural Machine Translation (NMT)*. PhD thesis, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Faizah M Nur, M. Rezeki Muamar, M. (2020). *Sistem Peredaran Darah (Definisi, Komponen, Proses dan Kelainan pada Sistem Peredaran Darah Manusia)*. Modul Digital Konsep Dasar Sains I Berbasis Qurani Program Studi PGSD.
- Feng, X., Chen, J., Zhang, Z., Miao, S., and Zhu, Q. (2021). State-of-charge estimation of lithium-ion battery based on clockwork recurrent neural network. *Energy*, 236:121360.
- Fornaciari, G. and Gaeta, R. (2023). Atherosclerosis, mummies and histological analysis. *The Bioarchaeology of Cardiovascular Disease*, 91:41.
- Freeborough, W. and van Zyl, T. (2022). Investigating explainability methods in recurrent neural network architectures for financial time series data. *Applied Sciences*, 12(3):1427.

- Guan, H., Zhang, Y., Xian, M., Cheng, H.-D., and Tang, X. (2021). Smote-wenn: Solving class imbalance and small sample problems by oversampling and distance scaling. *Applied Intelligence*, 51:1394–1409.
- Heydarian, S. Classification of coronary artery disease dataset. <https://www.kaggle.com/datasets/saeedeheydarian/classification-of-coronary-artery-disease>. Accessed: 1 September 2023.
- Huang, Y., Zheng, Z., and Wei, B. (2022). “ Dimension Reduction : Feature Subset ” Method for Selecting the Best Index Combination in Reputation Evaluation of Crowdsourcing Participants. 2022.
- Iong, J. and Chen, Z. (2021). Early Prediction of Coronary Artery Disease (CAD) by Machine Learning Method - A Comparative Study. (June).
- Iqlila Romaidha, S., Gasper, I. A., Dewi, N. W., Kep, M., Kasim, N. Z., Hutagalung, N. R., Kep, M., Suranata, N. F. M., Kep, M., Nasus, N. E., et al. (2023). *Bunga Rampai Patofisiologi Kardiovaskular*. Media Pustaka Indo.
- Jibril, M., Haruna, A., Mohammed, I. A., Abubakar, M., Badamasi, B., and Amshi, J. (2020). Performance evaluation of classification data mining algorithms on coronary artery disease dataset.
- Karmilawati, Hernawan, A. D., and Alamsyah, D. (2017). Faktor Resiko Kejadian Penyakit Jantung Koroner Pada Pekerja Sektor Foemal (Studi Kasus Pada Pasien Rawat Jalan Di RSUD DR. Seodarlo Pontianak). *JUMANTIK Jurnal Mahasiswa Dan Penelitian Kesehatan*, pages 1–14.
- Kijewski, M., Ślepaczuk, R., et al. (2020). Predicting prices of s&p500 index using

classical methods and recurrent neural networks. *Work. Pap. Fac. Econ. Sci. Univ. Wars.*

Kilicarslan, S., Adem, K., and Celik, M. (2020). Diagnosis and classification of cancer using hybrid model based on ReliefF and convolutional neural network. *Medical Hypotheses*, 137(December 2019):109577.

Kurniyati, N. K. A., Lesmana, S. I., and Munawwarah, M. (2023). Penatalaksanaan fisioterapi pada kasus coronary artery disease (cad) iskemik anteroseptal di rs paru rotinsulu bandung. *Indonesian Journal of Physiotherapy*, 3(1):1–8.

Ling, H., Qian, C., Kang, W., Liang, C., and Chen, H. (2019). Combination of support vector machine and k-fold cross validation to predict compressive strength of concrete in marine environment. *Construction and Building Materials*, 206:355–363.

Lu, X. H., Liu, A., Fuh, S. C., Lian, Y., Guo, L., Yang, Y., Marelli, A., and Li, Y. (2021). Recurrent disease progression networks for modelling risk trajectory of heart failure. *PLoS One*, 16(1):e0245177.

Mahendra, G. S. and Aryanto, K. Y. E. (2019). Spk penentuan lokasi atm menggunakan metode ahp dan saw. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 5(1):49–56.

Mantella, L. E., Liblik, K., and Johri, A. M. (2021). Vascular imaging of atherosclerosis: Strengths and weaknesses. *Atherosclerosis*, 319:42–50.

Mohammadrezaei, M., Shiri, M. E., Rahmani, A. M., et al. (2018). Identifying fake accounts on social networks based on graph analysis and classification algorithms. *Security and Communication Networks*, 2018.

- Mohanasundaram, D. M. D. R. R. (2020). An Efficient Filter - Based Feature Selection Model to Identify Significant Features from High - Dimensional Microarray Data. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 45(4):2619–2630.
- Mojtaba Nabipour, Pooyan Nayyeri, H. J. S. A. M. (2022). “ Predicting Stock Market Trends Using Machine Learning and Deep Learning Algorithms Via Continous and Binary Data a Comparative Analysis. 8.
- Muharam, M. I. H., Achmad, S., and Rahimah, S. B. (2016). Karakteristik usia dan jenis kelamin penderita hipertensi dengan kejadian stroke atau coronary artery disease di rumah sakit umum daerah al-ihsan pada tahun 2015. *Prosiding Pendidikan Dokter*, pages 243–249.
- Novitasari, D., Foady, A., Nariswari, R., Asyhar, A., Ulinnuha, N., Farida, Y., Santi, D., Setiawan, F., et al. (2020). Whirlwind classification with imbalanced upper air data handling using smote algorithm and svm classifier. In *Journal of Physics: Conference Series*, volume 1501, page 012010. IOP Publishing.
- Goyal, Shimpy and Singh, Rajiv. (2021). Detection and classification of lung diseases for pneumonia and Covid-19 using machine and deep learning techniques. In *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, page 1-21. Springer Publishing.
- Nurhadi, R. and Sitompul, O. S. (2021). Kombinasi K-Nearest Neighbor (KNN) dan Relief-F Untuk Meningkatkan Akurasi Pada Klasifikasi Data. 1:0–5.
- Oxy Exa Andriansyah, Bagas, H. I. (2022). Implementasi recurrent neural network untuk deteksi detak jantung berdasarkan video real time. *Competitive*, 17(1):11–18.

- Ozer, I. (2021). Recurrent Neural Network Based Methods For Hepatitis. *International Symposium of Scientific Research and Innovative Studies*, (22-25).
- Park, H. and Kwon, H.-c. (2009). Extended Relief-F Algorithm for Nominal Attribute Estimation in Small-Document Classification. (12):2360–2368.
- Prasad, P. P., Francis, F. S., and Zahoor-Ul-Huq, S. (2020). Medical data classification based on smote and recurrent neural network. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 9(3).
- Pratiwi, B. P. and Handayani, A. S. (2020). Pengukuran kinerja sistem kualitas udara dengan teknologi wsn menggunakan confusion matrix. *Jurnal Informatika Upgris*, 6(2).
- Purnajaya, A. R. and Hanggara, F. D. (2021). Perbandingan Performa Teknik Sampling Data untuk Klasifikasi Pasien Terinfeksi Covid-19 Menggunakan Rontgen Dada. 5(1).
- Rabby, M. F., Tu, Y., Hossen, M. I., Lee, I., Maida, A. S., and Hei, X. (2021). Stacked lstm based deep recurrent neural network with kalman smoothing for blood glucose prediction. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 21:1–15.
- Radiation, S., Duration, S., and Models, E. (2020). Sustainable Energy Technologies and Assessments. 40(August).
- Rahutomo, F., Sari, D. N., et al. (2020). Implementasi library deep learning keras pada sistem ujian essay online. *Jurnal Informatika Polinema*, 6(2):73–79.
- Raj, D. and Mohanasundaram, M. (2020). A new improved filter - based feature

- selection model for high - dimensional data. *The Journal of Supercomputing*, 76(8):5745–5762.
- Salehi, N., Janjani, P., Tadbiri, H., Rozbahani, M., and Jalilian, M. (2021). Effect of cigarette smoking on coronary arteries and pattern and severity of coronary artery disease: a review. *Journal of International Medical Research*, 49(12):03000605211059893. PMID: 34855538.
- Sağlam, F. and Cengiz, M. A. (2022). A novel smote-based resampling technique through noise detection and the boosting procedure. *Expert Systems with Applications*, 200:117023.
- Shao, C., Wang, J., Tian, J., and Tang, Y.-d. (2020). Coronary artery disease: from mechanism to clinical practice. *Coronary Artery Disease: Therapeutics and Drug Discovery*, pages 1–36.
- Shernazarov, F. and Zuhridinovna, J. D. (2022). Microcirculation Disorders In The Vascular System Of The Bulbar Conjunctiva In The Initial Manifestations Of Cerebral Blood Supply Deficiency. pages 515–522.
- Singh, D. and Singh, B. (2020). Investigating the impact of data normalization on classification performance. *Applied Soft Computing*, 97:105524.
- Syed Amrullah, Cholik Harun Rosjidi, D. B. D. A. T. W. H. (2022). Faktor Resiko Penyakit Infark Miokard Akut di Rumah Sakit Umum Dewi Sartika Kota Kendari. *Jurnal Ilmiah Karya Kesehatan*, 02.
- Terrada, O., Cherradi, B., Raihani, A., and Bouattane, O. (2019). Classification and prediction of atherosclerosis diseases using machine learning algorithms. In

2019 5th International Conference on Optimization and Applications (ICOA), pages 1–5.

Tp, V. and Av, K. (2020). Predisposing Risk Factors of Acute Coronary Syndrome (ACS): A Mini Review. 11(5):2019.

Urbanowicz, R. J., Meeker, M., Cava, W. L., Olson, R. S., and Moore, H. (2018). Relief-Based Feature Selection : Introduction and Review. *Journal of Biomedical Informatics*.

Vakhtangadze, T., Tak, R. S., Singh, U., and Baig, M. S. (2021). Gender Differences in Atherosclerotic Vascular Disease : From Lipids to Clinical Outcomes. 8(June):1–6.

Vani, K. et al. (2019). Deep learning based forest fire classification and detection in satellite images. In *2019 11th International Conference on Advanced Computing (ICoAC)*, pages 61–65. IEEE.

Wan, K., Wang, J., Li, B., Chen, D., and Tian, L. (2023). Object feature selection under high-dimension and few-shot data based on three-way decision. *The Visual Computer*, 39(6):2261–2275.

Wang, S., Dai, Y., Shen, J., and Xuan, J. (2021). Research on expansion and classification of imbalanced data based on smote algorithm. *Scientific reports*, 11(1):24039.

Zhang, Y., Ren, X., and Zhang, J. (2019). Intrusion detection method based on information gain and ReliefF feature selection. *2019 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, (July):1–5.

Zuhdaka, I. (2022). *Hubungan Insufisiensi Ginjal Dengan Derajat Stenosis Berdasarkan Signifikan Dan Non Signifikan Studi Observasi di RSI Sultan Agung Semarang Pada Pasien Penyakit Jantung Koroner*. PhD thesis, Universitas Islam Sultan Agung.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A