

**PENERAPAN *GENETIC ALGORITHM* UNTUK SELEKSI FITUR PADA
KLASIFIKASI *FINANCIAL DISTRESS* PERBANKAN MENGGUNAKAN
METODE *K- NEAREST NEIGHBOR***

SKRIPSI



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

Disusun Oleh
UMI MASRUOH KUSMAN
09020220043

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

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : UMI MASRUROH KUSMAN

NIM : 09020220043

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2020

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PENERAPAN *GENETIC ALGORITHM* UNTUK SELEKSI FITUR PADA KLASIFIKASI *FINANCIAL DISTRESS* PERBANKAN MENGGUNAKAN METODE *K- NEAREST NEIGHBOR*". 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, 20 Juni 2024

Yang menyatakan,



UMI MASRUROH KUSMAN

NIM. 09020220043

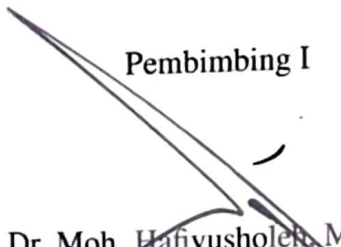
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

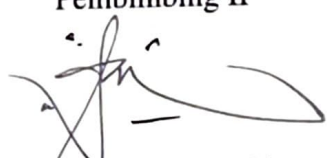
Nama : UMI MASRUROH KUSMAN
NIM : 09020220043
Judul skripsi : PENERAPAN *GENETIC ALGORITHM* UNTUK
SELEKSI FITUR PADA KLASIFIKASI *FINANCIAL*
DISTRESS PERBANKAN MENGGUNAKAN METODE
K- NEAREST NEIGHBOR

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

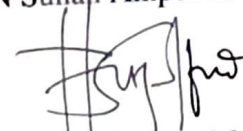
Pembimbing I


Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si., M.PMat.
NIP. 198002042014031001

Pembimbing II


Dian Yuliati, M.Si
NIP. 198707142020122015

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya


Yunita Farida, M.T
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI


Skripsi oleh

Nama : UMI MASRUROH KUSMAN
NIM : 09020220043
Judul skripsi : PENERAPAN *GENETIC ALGORITHM* UNTUK
SELEKSI FITUR PADA KLASIFIKASI *FINANCIAL*
DISTRESS PERBANKAN MENGGUNAKAN METODE
K- NEAREST NEIGHBOR


Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 20 Juni 2024

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I


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


Penguji II


Ahmad Hanif Asyhar, M. Si
NIP. 198601232014031001

Penguji III


Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si., M.PMat.
NIP. 198002042014031001

Penguji IV


Dian Yuliati, M.Si
NIP. 198707142020122015

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya


Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd
NIP. 196507312000031002



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 : Umi Masruroh Kusman
NIM : 09020220043
Fakultas/Jurusan : FST / Matematika
E-mail address : UMIKUSMAN@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 :

PENERAPAN GENETIC ALGORITHM UNTUK SELEKSI FITUR
PADA KLASIFIKASI FINANCIAL DISTRESS PERBANKAN
MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR

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, 20 Juni 2024

Penulis


(Umi Masruroh Kusman)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

PENERAPAN *GENETIC ALGORITHM* UNTUK SELEKSI FITUR PADA KLASIFIKASI *FINANCIAL DISTRESS* PERBANKAN MENGGUNAKAN METODE *K- NEAREST NEIGHBOR*

Financial distress merupakan suatu keadaan kesulitan keuangan secara terus-menerus pada perusahaan sebelum mengalami kebangkrutan. Jika hal tersebut terjadi secara besar-besaran, maka dapat mengakibatkan krisis moneter dan berpotensi menjadi krisis ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan data perbankan sebagai bentuk *early warning system* terjadinya *financial distress* serta mengetahui evaluasi klasifikasi yang dibangun. Data yang digunakan merupakan data perusahaan perbankan dari tahun 2020-2022 yang berasal dari website Otoritas Jasa Keuangan (OJK), terdiri dari 275 perusahaan *non-financial distress* dan 46 perusahaan *financial distress* berdasarkan 12 variabel meliputi; CAR; AB; APB; CKPN; NPL; ROA; ROE; NIM; BOPO; CIR; dan LDR. Metode klasifikasi yang digunakan adalah *K-Nearest Neighbor* (KNN) yang dioptimasi menggunakan seleksi fitur *Genetic Algorithm* (GA). Seleksi fitur *Genetic Algorithm* (GA) dilakukan untuk memperoleh variabel-variabel yang signifikan pada klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (KNN). Hasil penelitian ini menunjukkan seleksi fitur *Genetic Algorithm* (GA) mampu meningkatkan evaluasi klasifikasi pada *K-Nearest Neighbor* (KNN). Menggunakan 6 variabel terpilih, hasil klasifikasi terbaik diperoleh dengan pembagian data menggunakan *10-fold* dan nilai $k = 1$ pada KNN. Model GA-KNN menghasilkan nilai akurasi= 99.81%, sensitivitas= 99.63%, dan spesifisitas= 1%.

Kata kunci: *Financial distress*, *Genetic Algorithm* (GA), *K-Nearest Neighbor* (KNN), klasifikasi, Seleksi Fitur.

ABSTRACT

APPLICATION OF GENETIC ALGORITHM FOR FEATURE SELECTION IN BANKING FINANCIAL DISTRESS CLASSIFICATION USING K-NEAREST NEIGHBOR

Financial distress is a condition of continuous financial decline in a company before bankruptcy. If this occurs on a large scale in a country's banking sector, it can lead to a monetary crisis and potentially an economic crisis. Therefore, the purpose of this study is to classify banking data as a form of early warning system for financial distress and to determine the evaluation of the classification built. The data used in this study are banking company data from 2020-2022 originating from the Financial Services Authority (OJK) website, consisting of 275 Non-Financial distress companies and 46 financial distress companies based on 12 variables including; CAR; AB; APB; CKPN; NPL; ROA; ROE; NIM; BOPO; CIR; and LDR. The classification method used is K-Nearest Neighbor (KNN) which is optimized using Genetic Algorithm (GA) feature selection. Genetic Algorithm (GA) feature selection is carried out to obtain significant variables in the K-Nearest Neighbor (KNN) classification. The results of this study show that Genetic Algorithm (GA) feature selection can improve classification evaluation in K-Nearest Neighbor (KNN). Using 6 selected variables, the best classification results were obtained with 10-fold data division and $k=1$ value in KNN. The GA-KNN model produced an accuracy value = 99.81%, sensitivity = 99.63%, and specificity = 1%.

Keywords: Classification, Financial Distress, Feature Selection, Genetic Algorithm (GA), K-Nearest Neighbor (KNN).

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	3
DAFTAR GAMBAR	4
I PENDAHULUAN	5
1.1. Latar Belakang Masalah	5
1.2. Rumusan Masalah	10
1.3. Tujuan Penelitian	10
1.4. Manfaat Penelitian	11
1.5. Batasan Masalah	12
1.6. Sistematika Penulisan	12
II TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1. <i>Financial Distress</i>	14
2.2. Seleksi Fitur	22
2.3. Klasifikasi	22
2.4. <i>Balancing Data</i>	23
2.5. <i>K-fold Cross Validation</i>	24
2.6. <i>Genetic Algorithm</i> (GA)	25
2.7. <i>K-Nearest Neighbor</i> (KNN)	30
2.8. <i>Confusion Matrix</i>	32
2.9. Integrasi Keislaman	34

III METODE PENELITIAN	40
3.1. Jenis Penelitian	40
3.2. Sumber Data	40
3.3. Variabel Penelitian	41
3.4. Tahapan Penelitian	42
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Deskripsi Data	45
4.2. <i>Preprocessing</i>	46
4.2.1. <i>Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE)</i>	47
4.3. Seleksi fitur	50
4.3.1. Inisialisasi fitur	51
4.3.2. Pembangkitan Populasi Awal	51
4.3.3. Perhitungan nilai <i>fitness</i>	52
4.3.4. Seleksi individu	56
4.3.5. <i>Crossover</i>	58
4.3.6. Mutasi	60
4.3.7. Hasil seleksi <i>Genetic Algorithm (GA)</i>	62
4.4. Hasil Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i> Dengan Seleksi Fitur	63
4.5. Hasil Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i> Tanpa Seleksi Fitur	65
4.6. Analisis Hasil	67
4.7. Integrasi Keilmuan	69
V PENUTUP	72
5.1. Kesimpulan	72
5.2. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
A TABEL DATA SEBELUM SMOTE	85
B TABEL DATA SETELAH SMOTE	90

DAFTAR TABEL

2.1	Istilah biologi pada <i>Genetic Algorithm</i> (GA)	26
3.1	Variabel Prediktor dan Respon	42
4.1	Sampel Data	45
4.2	Pengurutan Data dengan Nilai Jarak Terkecil ke Terbesar	49
4.3	Inisialisasi populasi awal	51
4.4	Pengurutan Data dengan Nilai Jarak Terkecil ke Terbesar	54
4.5	Nilai <i>fitness</i> populasi awal	55
4.6	Nilai <i>fitness</i> tiap individu	57
4.7	Populasi baru	62
4.8	Hasil seleksi fitur <i>Genetic Algorithm</i>	62
4.9	Hasil seleksi fitur <i>Genetic Algorithm</i>	63
4.10	Hasil klasifikasi KNN dengan seleksi fitur GA	64
4.11	Hasil klasifikasi KNN tanpa seleksi fitur GA	66

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

2.1	<i>K-fold Cros Validation</i> (Chacon et al., 2023)	25
2.2	Ilustrasi <i>Genetic Algorithm</i> pada Biologi	26
2.3	<i>Roulette Wheel Selection</i>	28
2.4	Ilustrasi <i>crossover one-cut point</i>	29
2.5	Ilustrasi mutasi	30
2.6	Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbor</i> (Bablani et al., 2018)	32
2.7	<i>Confusion Matrix</i>	33
3.1	Diagram data penelitian	40
3.2	Diagram Alir Seleksi Fitur Algoritma Genetika dan Klasifikasi KNN	43
4.1	Pola Data dari beberapa variabel	46
4.2	Perbandingan data setelah SMOTE	50
4.3	<i>Confusion matrix</i> individu 1	54
4.4	Hasil seleksi	58
4.5	<i>Crossover</i> iterasi 1	59
4.6	<i>Crossover</i> iterasi 2	60
4.7	<i>Crossover</i> iterasi 3	60
4.8	<i>Mutation</i>	61
4.9	Populasi baru	61
4.10	<i>Confusion Matrix GA-KNN</i>	64
4.11	<i>Confusion Matrix KNN</i>	66
4.12	Perbandingan Hasil	68

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, T. S. et al. (2021). Pengaruh Rasio NPL, LDR, NIM, BOPO, dan CAR Terhadap Profitabilitas Bank BUMN di Indonesia. *BISEI: Jurnal Bisnis Dan Ekonomi Islam*, 6(2):74–88.
- Alamsyah, A. R. B., Anisa, S. R., Belinda, N. S., and Setiawan, A. (2022). *SMOTE and Nearmiss Methods for Disease Classification with Unbalanced Data. Proc. Int. Conf. Data Sci. Off. Stat.*, 2021(1):305–314.
- Alamsyah, L. (2019). Pengaruh Efisiensi, Kualitas Aktiva, Likuiditas, Sensitivitas, dan Solvabilitas Terhadap ROA Pada Bank Swasta Nasional Non Devisa. *Indonesian Interdisciplinary Journal of Sharia Economics (IIJSE)*, 1(2):53–62.
- Ali, H. (2018). Prediksi Kondisi *Financial Distress* Perusahaan *Go-Public* Dengan Menggunakan Analisis Multinomial Logit. *Sereal Untuk*, 51(1):51.
- Ardiansyah, H. and Junianto, M. B. S. (2022). Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1):329–336.
- Assaji, J. P. and Machmuddah, Z. (2017). Rasio keuangan dan prediksi *financial distress*. *Jurnal Penelitian Ekonomi dan Bisnis*, 2(2):58–67.
- Bablani, A., Edla, D. R., and Dodia, S. (2018). *Classification of EEG data using k-nearest neighbor approach for concealed information test. Procedia computer science*, 143:242–249.

- Cahyanti, D., Rahmayani, A., and Husniar, S. A. (2020). Analisis Performa Metode KNN pada Dataset pasien pengidap Kanker Payudara. *Indones. J. Data Sci.*, 1(2):39–43.
- Chacon, A. M., Segovia Ramirez, I., and Garcia Marquez, F. P. (2023). *K-Nearest Neighbour and K-fold Cross-Validation used in wind turbines for false alarm detection. Sustain. Futur.*, 6(3):0–5.
- Chibuzor, S. (2023). *Smart City Pm2.5 Air Pollution Modeling Techniques: Train-Test Data Split Versus K-Fold Cross Validation Techniques. J. Inven. Eng. Technol. (JIET)*, 2(3):30–44.
- Dandung, M. E., Amtiran, P. Y., and Ratu, M. (2020). Analisis Perbandingan Kinerja Keuangan Perbankan Konvensional Dan Perbankan Syariah. *J. Manag. Small Mediu. Enterp.*, 11(1):65–82.
- Dewi, H. P. (2022). *Financial Distress Pada Sektor Bank Campuran Di Indonesia Dengan Rasio Camel Sebagai Alat Ukur. Periode Studi 2014 – 2019. Jurnal Akuntansi dan Bisnis Krisnadwipayana*, 9(2):628–639.
- Dewi, N. S. and Suwarno, A. E. (2022). Pengaruh ROA, ROE, EPS dan DER terhadap harga saham perusahaan (Studi empiris pada perusahaan LQ45 yang terdaftar di bursa efek Indonesia tahun 2016-2020). In *Seminar Nasional Pariwisata Dan Kewirausahaan (SNPK)*, volume 1, pages 472–482.
- Diana, S., Sulastiningsih, S., and Purwati, P. (2021). Analisis kinerja keuangan perbankan syariah Indonesia pada masa pandemi covid-19. *Jurnal Riset Akuntansi Dan Bisnis Indonesia*, 1(1):111–125.
- Febriani, S. and Sulistiani, H. (2021). Analisis Data Hasil Diagnosa Untuk

- Klasifikasi Gangguan Kepribadian Menggunakan Algoritma C4. 5. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(4):89–95.
- Gemilang, P., Sari, Y. A., and Suprpto, S. (2020). Klasifikasi Kategori Buku Ilmu Agama Islam Menggunakan Metode *Naive Bayes* Dan Seleksi Fitur Information Gain. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4(6):1650–1658.
- Hamid, E. (2021). Analisis Perputaran Persediaan Dalam Menilai *Return On Asset* (ROA) Pada PT. Kalbe Farma, Tbk Periode 2015-2019. *Parameter (Bekasi)*, 6(1):1–11.
- Hong, S. (2020). *Corporate social responsibility and accounting conservatism*. *Int. J. Econ. Bus. Res.*, 19(1):1–18.
- Iqbal, M., Ulfah, A., and Riyadi, S. (2020). Sistem Peringatan Dini Ketahanan Perbankan Terhadap Guncangan Internal dan Eksternal Dengan Model *Artificial Neural Network*. *Target: Jurnal Manajemen Bisnis*, 2(1):107–116.
- Jadhav, S., He, H., and Jenkins, K. (2018). *Information gain directed genetic algorithm wrapper feature selection for credit rating*. *Applied Soft Computing*, 69:541–553.
- Kevin, K. (2022). Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan Metode *Certainty Factor*. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 3(1):93–106.
- Komala, F. and Triyani, Y. (2019). Analisis Rasio Keuangan Terhadap *Financial Distress* Dengan Struktur Kepemilikan Sebagai Variabel Moderasi. *Jurnal Akuntansi*, 8(2):176–205.

- Kurniawan, Y. I. and Barokah, T. I. (2020). Klasifikasi Penentuan Pengajuan Kartu Kredit Menggunakan *K-Nearest Neighbor*. *J. Ilm. Matrik*, 22(1):73–82.
- Kusumadewi, V. A., Cholissodin, I., and Adikara, P. P. (2020). Klasifikasi Jurusan Siswa menggunakan *K-Nearest Neighbor* dan Optimasi dengan *Algoritme Genetika* (Studi Kasus: SMAN 1 Wringinanom Gresik). *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, 4(4):1315–1323.
- Li, H., Xu, B., Lu, G., Du, C., and Huang, N. (2021). *Multi-objective optimization of PEM fuel cell by coupled significant variables recognition, surrogate models and a multi-objective genetic algorithm*. *Energy Conversion and Management*, 236:114063.
- Li, S., Zhang, K., Chen, Q., Wang, S., and Zhang, S. (2020). *Feature selection for high dimensional data using weighted k-nearest neighbors and genetic algorithm*. *IEEE Access*, 8:139512–139528.
- Malau, M. (2017). Analisis Tata Kelola, Jaminan Eksternal, Karakteristik Perusahaan Dan Kebangkrutan Terhadap Laporan Keberlanjutan (Studi Empiris pada Perusahaan Manufaktur yang Tercatat di Bursa Efek Indonesia). *Fundam. Manag. J.*, 2(2):47–55.
- Maleki, N., Zeinali, Y., and Niaki, S. T. A. (2021). *A k-NN method for lung cancer prognosis with the use of a genetic algorithm for feature selection*. *Expert Systems with Applications*, 164:113981.
- Mardi, Y. (2017). Data mining: Klasifikasi menggunakan algoritma c4. 5. *Jurnal Edik Informatika Penelitian Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika*, 2(2):213–219.

- Margolang, K. F., Siregar, M. M., Riyadi, S., and Situmorang, Z. (2022). Analisa Distance Metric Algoritma *K-Nearest Neighbor* Pada Klasifikasi Kredit Macet. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 3(2):118–124.
- Mursalim, M., Purwanto, P., and Soeleman, M. A. (2021). Penentuan Centroid Awal Pada Algoritma *K-Means* Dengan *Dynamic Artificial Chromosomes Genetic Algorithm* Untuk Tuberculosis Dataset. *Techno. Com*, 20(1):97–108.
- Napisah, N. and Widiyati, D. (2020). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Cadangan Kerugian Penurunan Nilai (Studi Empiris Pada Perusahaan Perbankan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2014-2018). *Bilancia: Jurnal Ilmiah Akuntansi*, 4(4):359–370.
- Nasrullah, A. H. (2021). Implementasi Algoritma *Decision Tree* Untuk Klasifikasi Produk Laris. *J. Ilm. Ilmu Komput.*, 7(2):45–51.
- Nasution, D. A., Khotimah, H. H., and Chamidah, N. (2019). Perbandingan normalisasi data untuk klasifikasi wine menggunakan algoritma k-nn. *Comput. Eng. Sci. Syst. J*, 4(1):78.
- Neneng, N., Putri, N. U., and Susanto, E. R. (2021). Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan *Support Vector Machine* Berdasarkan Ciri Tekstur *Local Binary Pattern*. *Cybernetics*, 4(02):93–100.
- Nurhasanah, D. (2021). Analisa Pengaruh Rasio Keuangan Terhadap Profitabilitas Pada Perusahaan Perbankan Periode 2016 – 2018. *J. KEUNIS (Keuangan dan Bisnis)*, 9(1):85–95.
- Nurmayanti Alifia and Rikumahu, B. (2020). Prediksi Financial Distress Perusahaan Pertambangan Batubara Di Bursa Efek Indonesia Menggunakan

- Support Vector Machine, K-Nearest Neighbor dan Naive Bayes Classifier. J. Mitra Manaj.*, 4(6):967–978.
- OJK (2023). Pengumpulan data *financial distress* perbankan. <https://ojk.go.id/id/kanal/perbankan/data-dan-statistik/laporan-keuangan-perbankan/Default.aspx> [Accessed: (5-10-2023)].
- Prasetio, R. T. (2020). *Genetic Algorithm to Optimize k-Nearest Neighbor Parameter for Benchmarked Medical Datasets Classification. J. Online Inform.*, 5(2):153.
- Pratiwi, E. Y. and Sudiyatno, B. (2022). Pengaruh likuiditas, leverage, dan profitabilitas terhadap *financial distress*. *Fair Value: Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Keuangan*, 5(3):1324–1332.
- Prihatin, D., Halif, H., et al. (2022). Praperadilan Atas Kasus Dugaan Korupsi Bank Century (Studi Putusan No. 24/Pid. Pra/2018. Jkt. Sel). *Jurnal Anti Korupsi*, 11(2):56–73.
- Putera, A. P. (2020). Prinsip Kepercayaan Sebagai Fondasi Utama Kegiatan Perbankan. *Jurnal Hukum Bisnis Bonum Commune*, 3(1):457294.
- Putra, F., Tahiyat, H. F., Ihsan, R. M., Rahmaddeni, R., and Efrizoni, L. (2024). *Application of K-Nearest Neighbor Algorithm Using Wrapper as Preprocessing for Determination of Human Weight Information. MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1):273–281.
- Putra, T. S. and Sahari, A. (2022). Optimasi Rute Distribusi Koran Radar Sulteng Palu Menggunakan Algoritma Genetika. *J. Ilm. Mat. Dan Terap.*, 19(1):39–48.

- Putri, S. N. (2021). *Pengaruh Risiko Usaha terhadap Permodalan pada Bank Pembangunan Daerah*. PhD thesis, STIE Perbanas Surabaya.
- Rahayu, D. (2021). Analisis Implementasi Psak 71 Terhadap Cadangan Kerugian Penurunan Nilai. *J. Akunt. Integr.*, 7(1):13–25.
- Rahman, M. F., Alamsah, D., Darmawidjadja, M. I., and Nurma, I. (2017). Klasifikasi untuk diagnosa diabetes menggunakan metode *Bayesian Regularization Neural Network (RBNN)*. *J. Inform.*, 11(1):36.
- Rais, A. N. and Subekti, A. (2019). *Integrasi SMOTE dan Ensemble Adaboost untuk mengatasi imbalance class pada data bank direct marketing*. *Jurnal Informatika*, 6(2):278–285.
- Rathee, S. and Ratnoo, S. (2020). *Feature selection using multi-objective CHC genetic algorithm*. *Procedia Computer Science*, 167:1656–1664.
- Rinestu, M., Made Indra, I. P., and Marsanto, B. (2022). *Classification Of Investment Decisions During Covid-19 Pandemic Using Naive Bayes*. *Manag. Stud. Entrep. J.*, 3(4):1784–1796.
- Rivanda, A. K. and Muslim, A. I. (2021). Analisis Perbandingan Model Prediksi *Financial Distress* pada Sub Sektor *Textile dan Garment*. *Jurnal Riset Akuntansi dan Keuangan*, 9(3):485–500.
- Rohmansyah, F. A., Bintoro, B., and Santoso, I. (2022). Analisis Sentimen Terhadap Penerapan Sistem Ganjil Genap Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor (KNN)*. *iKRAITH-INFORMATIKA*, 7(2):165–169.
- Rostami, M., Berahmand, K., and Forouzandeh, S. (2021). *A novel community*

detection based genetic algorithm for feature selection. Journal of Big Data, 8(1):2.

Rukmana, S. Z. H., Aziz, A., and Harianto, W. (2022). Optimasi algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) dengan normalisasi dan seleksi fitur untuk klasifikasi penyakit liver. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2):439–445.

Setiawan, J. Y., Herwindiati, D. E., Sutrisno, T., et al. (2019). Algoritma Genetika Dengan *Roulette Wheel Selection* dan *Arithmetic Crossover* Untuk Pengelompokan. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 7(1):58–64.

Shidiq, I. and Wibowo, B. (2017). Prediksi *Financial Distress* Bank Umum di Indonesia: Analisis Diskriminan dan Regresi Logistik. *Esensi: Jurnal Bisnis dan Manajemen*, 7(1):27–40.

Sohail, A. (2023). *Genetic Algorithms in the Fields of Artificial Intelligence and Data Sciences. Ann. Data Sci.*, 10(4):1007–1018.

Sugeha, I. H., Inkiriwang, R. L., and Pratasis, P. A. (2019). Optimasi penjadwalan menggunakan metode Algoritma Genetika pada proyek rehabilitasi puskesmas minanga. *Jurnal sipil statik*, 7(12):1669–1681.

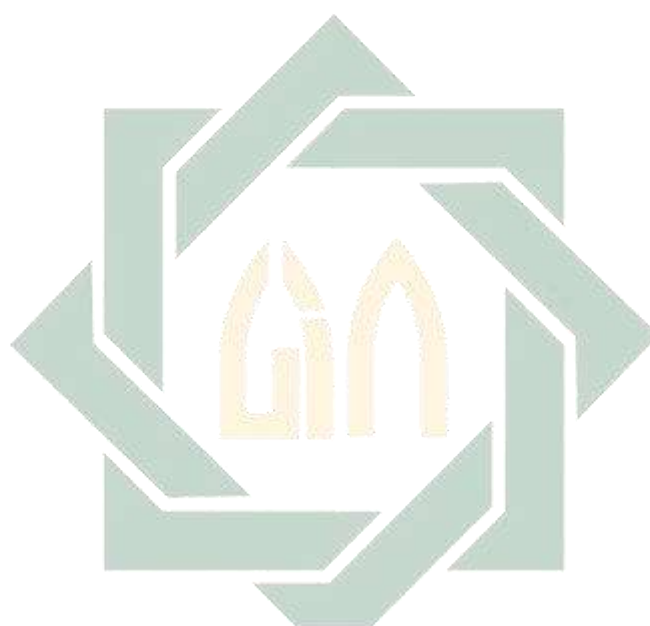
Sutoyo, E. and Fadlurrahman, M. A. (2020). Penerapan SMOTE untuk Mengatasi *Imbalance Class* dalam Klasifikasi *Television Advertisement Performance Rating* Menggunakan *Artificial Neural Network*. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, 6(3):379–385.

Suwarno, A. E. (2017). Manfaat Informasi Rasio Keuangan dalam Memprediksi Perusahaan Laba (Studi Empiris terhadap Perusahaan Manufaktur Go Publik di Bursa Efek Jakarta). *Ris. Akunt. dan Keuang. Indones.*, 3(2):127–152.

- Syah, A. and Andrianto, A. (2022). Analisis komparatif kinerja keuangan Bank Muamalat Indonesia sebelum dan selama pandemi Covid-19. *Jurnal Manajemen Perbankan Keuangan Nitro*, 5(2):105–118.
- Tahliani, H. (2020). Tantangan Perbankan Syariah dalam Menghadapi Pandemi Covid-19. *Madani Syari'ah*, 3(2):92–113.
- Theodorus, S. and Artini, L. G. S. (2018). Studi *Financial Distress* Pada Perusahaan Perbankan Di BEI. *E-Jurnal Manaj. Univ. Udayana*, 7(5):2710.
- Theresa, S. and Pradana, M. N. R. (2022). Pengaruh Profitabilitas, Arus Kas, *Good Corporate Governance* dan Umur Perusahaan Terhadap *Financial Distress*. *J. EMBA*, 10(1):250–259.
- Ulya, S., Soeleman, M. A., and Budiman, F. (2021). Optimasi Parameter K Pada Algoritma K-NN Untuk Klasifikasi Prioritas Bantuan Pembangunan Desa. *Techno.Com*, 20(1):83–96.
- Urifah, I., Sari, P. K., Adiba, A. F., and Oktafia, R. (2024). Analisis Rasio Solvabilitas (DAR, DER, CAR, LTDER, LTDAR) dalam Menilai Kinerja Keuangan pada PT Bank Central Asia Tbk Tahun 2019-2022. *Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Manajemen*, 3(2):01–13.
- Utami, M. S. M. and Muslikhati, M. (2019). Pengaruh Dana Pihak Ketiga (DPK), *Capital Adequacy Ratio* (CAR), *Non Performing Financing* (NPF) terhadap Likuiditas Bank Umum Syariah (BUS) Periode 2015-2017. *Falah J. Ekon. Syariah*, 4(1):33.
- Vebriana, S. A., Setyowati, D. H., and Nurdin, A. A. (2020). Pengaruh *Non-*

- Performing Loan dan Loan to Deposit Ratio terhadap Cadangan Kerugian Penurunan Nilai. Indones. J. Econ. Manag.*, 1(1):245–256.
- Venkatesh, B. and Anuradha, J. (2019). *A review of feature selection and its methods. Cybernetics and information technologies*, 19(1):3–26.
- Vivi Silvia, S. E. (2020). *Statistika Deskriptif*. Penerbit Andi.
- Wijayanti, R. and Muid, D. (2020). Pengaruh *Size, Leverage, Profitability, Inventory Intensity, Corporate Governance*, dan *Capital Intensity Ratio* terhadap manajemen pajak (studi empiris pada perusahaan manufaktur yang terdaftar di bursa efek indonesia periode 2016-2018). *Diponegoro Journal of Accounting*, 9(4).
- Wulandari, T. and Darwis, H. (2019). Analisis Rasio Likuiditas, Solvabilitas, Dan Rentabilitas Dalam Laporan Keuangan Perusahaan. *Jurnal Akuntansi*, 8(1):34–50.
- Yafi, M., Setyati, E., and Kristian, Y. (2023). Prediksi *Timing Financial Distress* Pada Bank Perkreditan Rakyat di Indonesia Menggunakan *Machine Learning*. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 12(2):576–584.
- Yousaf, U. B., Jebran, K., and Wang, M. (2022). *A Comparison Of Static, Dynamic And Machine Learning Models In Predicting The Financial Distress Of Chinese Firms. Rom. J. Econ. Forecast.*, 227(1):122–138.
- Zamani, I. F., Wicaksono, G. W., and Minarno, A. E. (2018). Penerapan Algoritma Genetika menggunakan metode seleksi *Roulette Wheel* pada optimasi penentuan komposisi bahan pakan ayam broiler. *POSITIF: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 4(1):28–33.

Zhassuzak, M., Akhmet, M., Amirgaliyev, Y., and Buribayev, Z. (2024).
*Application of Genetic Algorithms for Periodicity Recognition and Finite
Sequences Sorting. Algorithms*, 17(3):101.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A