

**PENERAPAN METODE *CLUSTERING* UNTUK PENGELOMPOKAN
MAHASISWA *DROP OUT* MENGGUNAKAN ALGORITMA *K-MEANS***

SKRIPSI



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

Disusun Oleh:

**Muhammad Yasa'
H02219016**

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

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MUHAMMAD YASA'
NIM : H02219016
Prodi : Matematika
Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PENERAPAN METODE *CLUSTERING* UNTUK PENGELOMPOKAN MAHASISWA *DROP OUT* MENGGUNAKAN ALGORITMA *K-MEANS*". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Dengan pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 19 Desember 2024

Yang menyatakan,



MUHAMMAD YASA'
H02219016

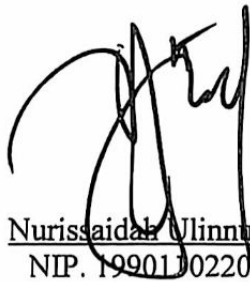
LAPORAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : MUHAMMAD YASA'
NIM : H02219016
Judul Skripsi : PENERAPAN METODE *CLUSTERING* UNTUK
PENGELOMPOKAN MAHASISWA *DROP OUT*
MENGUNAKAN ALGORITMA *K-MEANS*

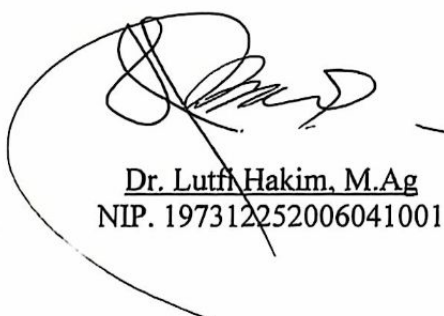
telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Pembimbing I



Nurissaidah Ulinnaha, M.Kom
NIP. 199011022014032004

Pembimbing II



Dr. Lutfi Hakim, M.Ag
NIP. 197312252006041001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya



Yuniar Farida, M.T
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : MUHAMMAD YASA'
NIM : H02219016
Judul Skripsi : PENERAPAN METODE *CLUSTERING* UNTUK
PENGELOMPOKAN MAHASISWA *DROP OUT*
MENGUNAKAN ALGORITMA *K-MEANS*

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 19 Desember 2024

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

Penguji II



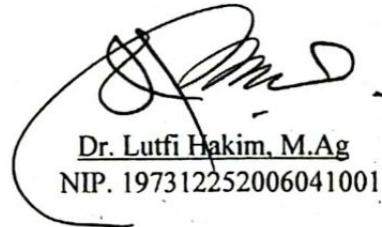
Dian Yuliati, M.Si
NIP.198707142020122015

Penguji III



Nurissaidah Ulinuha, M.Kom
NIP. 199011022014032004

Penguji IV



Dr. Lutfi Hakim, M.Ag
NIP. 197312252006041001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Sunan Ampel Surabaya



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 : MUHAMMAD YASA'
NIM : H02219016
Fakultas/Jurusan : SAINTEK / MATEMATIKA
E-mail address : muhammad.yasa.08@gmail.com

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

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PENERAPAN METODE CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN MAHASISWA
DROP OUT MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS.

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, 8 Januari 2025

Penulis

(MUHAMMAD YASA')
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

PENERAPAN METODE *CLUSTERING* UNTUK PENGELOMPOKAN MAHASISWA *DROP OUT* MENGGUNAKAN ALGORITMA *K-MEANS*

Pengelolaan data yang akurat, mencakup aspek akademik, administrasi, dan keuangan, sangat penting untuk meningkatkan efisiensi operasional perguruan tinggi dan mendukung pengambilan keputusan strategis. Namun, tantangan seperti volume data besar, kualitas data tidak konsisten, dan tingginya angka mahasiswa *drop out* (DO) menjadi isu serius yang dapat mempengaruhi reputasi perguruan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mahasiswa berpotensi *drop out* di Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya menggunakan teknik *clustering K-Means* pada data sekunder dari sistem informasi akademik yang mencakup 750 mahasiswa dengan atribut SKS, IPK, IPS, UKT, dan penghasilan orang tua. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengembangkan model analisis yang efektif dalam mengidentifikasi mahasiswa yang berisiko *drop out*, dengan fokus pada faktor-faktor akademik dan non-akademik. Model *clustering* terbaik diperoleh dengan tiga variabel (SKS, IPK, dan IPS) dan 2 *cluster*. Evaluasi menggunakan *Silhouette Coefficient* menunjukkan nilai tertinggi pada $K = 2$ (0,650). Hasil *clustering* mengelompokkan mahasiswa menjadi dua kategori: Aktif sebesar 85,33% dan *Drop Out* sebesar 14,67%. Temuan ini dapat membantu universitas mendeteksi mahasiswa berisiko DO dan merumuskan strategi intervensi untuk meningkatkan retensi mahasiswa dan mengurangi angka *drop out*.

Kata Kunci : *Clustering K-Means, Data Mining, Drop Out, Mahasiswa, Silhouette Coefficient.*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

APPLICATION OF CLUSTERING METHOD FOR GROUPING DROPOUT STUDENTS USING K-MEANS ALGORITHM

Accurate data management, covering academic, administrative, and financial aspects, is essential to improve the college's operational efficiency and support strategic decision-making. However, challenges such as large data volumes, inconsistent data quality, and high dropout rates are serious issues that can affect the reputation of universities. This study aims to identify potential dropout students at Sunan Ampel Surabaya State Islamic University using the K-Means clustering technique on secondary data from the academic information system which includes 750 students with attributes of SKS, IPK, IPS, UKT, and parents' income. This research also aims to develop an effective analysis model in identifying students at risk of dropping out, focusing on academic and non-academic factors. The best clustering model was obtained with three variables (SKS, IPK, and IPS) and 2 clusters. Evaluation using Silhouette Coefficient showed the highest value at $K = 2$ (0.650). The clustering results group students into two categories: Active by 85.33% and Drop Out by 14.67%. The findings can help universities detect students at risk of dropping out and formulate intervention strategies to improve student retention and reduce dropout rates.

Keywords: *K-Means Clustering, Data Mining, Drop Out, Student, Silhouette Coefficient.*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| HALAMAN BERJUDUL | i |
| LAPORAN PERSETUJUAN PEMBIMBING..... | ii |
| PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | iv |
| MOTTO | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| ABSTRACT..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 6 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 7 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 7 |
| 1.5 Batasan Masalah | 8 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 8 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 10 |
| 2.1 <i>Drop Out</i> | 10 |
| 2.2 <i>Data Mining</i> | 11 |
| 2.3 Mahasiswa..... | 11 |
| 2.4 SKS (Satuan Kredit Semester)..... | 12 |
| 2.5 IPS (Indeks Prestasi Semester) dan IPK (Indeks Prestasi Kumulatif) | 12 |
| 2.6 UKT (Uang Kuliah Tunggal)..... | 13 |
| 2.7 Penghasilan Orang Tua | 13 |
| 2.8 <i>Clustering</i> | 14 |
| 2.9 Normalisasi | 15 |
| 2.10 <i>K-Means</i> | 16 |
| 2.11 <i>Silhouette Coefficient</i> | 17 |
| 2.12 Integrasi Keislaman | 19 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 23 |
| 3.1 Jenis Penelitian..... | 23 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2 Sumber Data..... | 23 |
| 3.3 Teknik <i>Clustering</i> | 23 |
| 3.4 Teknik Analisis Data..... | 25 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 27 |
| 4.1 Deskripsi Data..... | 27 |
| 4.2 Normalisasi Data..... | 29 |
| 4.3 <i>K-Means Clustering</i> | 30 |
| 4.4 Uji <i>Silhouette Coefficient</i> | 35 |
| 4.5 Denormalisasi Data..... | 38 |
| 4.6 Interpretasi | 39 |
| 4.7 Integrasi Keilmuan..... | 42 |
| BAB V PENUTUP..... | 45 |
| 5.1 Kesimpulan | 45 |
| 5.2 Saran | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 48 |
| LAMPIRAN..... | 61 |
| A. Data..... | 61 |
| B. Kodingan..... | 75 |



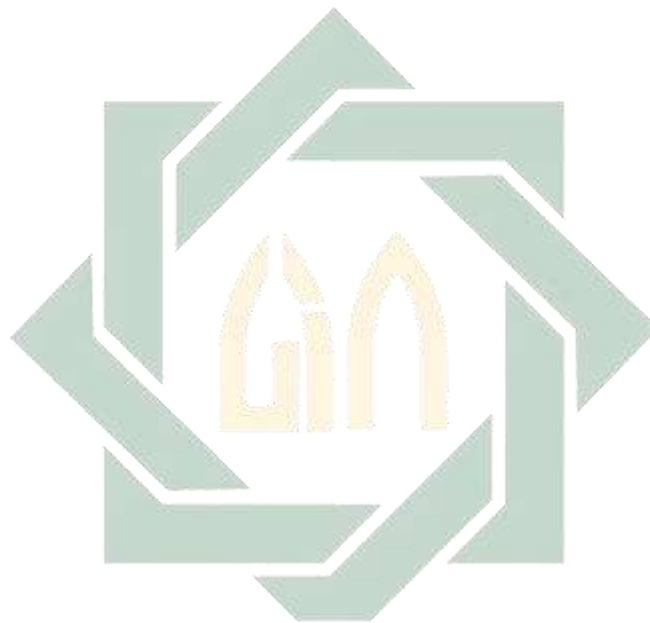
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Tabel Kaufman dan Rousseeuw..... | 19 |
| Tabel 3.1 Sampel Data | 23 |
| Tabel 4.1 Data Numerik | 27 |
| Tabel 4.2 Data Kategorik | 27 |
| Tabel 4.3 Sampel Data Sebelum di Konversi | 28 |
| Tabel 4.4 Sampel Data Sesudah di Konversi..... | 28 |
| Tabel 4.5 Deskriptif Data | 28 |
| Tabel 4.6 Sampel Data Normalisasi..... | 29 |
| Tabel 4.7 Data Model..... | 30 |
| Tabel 4.8 <i>Centroid</i> Awal..... | 30 |
| Tabel 4.9 Jarak <i>Euclidean</i> Iterasi Ke-1..... | 31 |
| Tabel 4.10 <i>Centroid</i> Baru Iterasi Ke-2 | 33 |
| Tabel 4.11 Jarak <i>Euclidean</i> Iterasi Ke-2..... | 33 |
| Tabel 4.12 <i>Centroid</i> Baru Iterasi Ke-3 | 33 |
| Tabel 4.13 Jarak <i>Euclidean</i> Iterasi Ke-3..... | 34 |
| Tabel 4.14 <i>Centroid</i> Baru Iterasi Ke-8 | 34 |
| Tabel 4.15 Jarak <i>Euclidean</i> Iterasi Ke-8..... | 34 |
| Tabel 4.16 Hasil <i>Centroid</i> Akhir | 35 |
| Tabel 4.17 Hasil <i>Cluster</i> Data Model Terbaik | 35 |
| Tabel 4.18 Pemisalan Variabel | 36 |
| Tabel 4.19 Hasil Uji Coba Model..... | 36 |
| Tabel 4.20 Denormalisasi Hasil <i>Centroid</i> Akhir | 39 |
| Tabel 4.21 Hasil Akhir | 39 |
| Tabel 4.22 Sampel Data Akhir | 41 |
| Tabel 4.23 Rincian Statistik Data | 42 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 3.1 Alur Penelitian | 24 |
| Gambar 4.1 Plot 3D | 39 |
| Gambar 4.2 Plot <i>Silhouette Coefficient</i> | 41 |



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, M., Seraj, R., & Islam, S. M. S. (2020). The k-means algorithm: A comprehensive survey and performance evaluation. *Electronics (Switzerland)*, 9(8), 1–12. <https://doi.org/10.3390/electronics9081295>
- Ajay, P., Nagaraj, B., Kumar, R. A., Huang, R., & Ananthi, P. (2022). Unsupervised Hyperspectral Microscopic Image Segmentation Using Deep Embedded Clustering Algorithm. *Scanning*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/1200860>
- Akbar, T., Tinungki, G. M., & Siswanto, S. (2023). Performance Comparison of K-Medoids and Density Based Spatial Clustering of Application With Noise Using Silhouette Coefficient Test. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 17(3), 1605–1616. <https://doi.org/10.30598/barekengvol17iss3pp1605-1616>
- Alyahyan, E., & Düşteğör, D. (2020). Predicting academic success in higher education: literature review and best practices. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-020-0177-7>
- Anggraini, S. T., Cahyono, R. P., Akutansi, S. I., & Komputer, T. (2022). Klasifikasi Kesiapan Orang Tua Secara Ekonomi Terhadap Biaya Pendidikan Ke Jenjang Perguruan Tinggi Putra Putrinya. *Ilmudata.Org*, 2(12), 2022–2023.
- Arif, K. M. (2020). Pengaruh Maqashid Syariah Terhadap Fiqh Muamalah Dan Fatwa Dalam Mewujudkan Moderasi Islam. *El-Arbah: Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Perbankan Syariah*, 4(01), 1–16. <https://doi.org/10.34005/elarbah.v4i01.1054>
- Ayu, R. (2024). Analisis Kebijakan Pada Peraturan Menteri Pendidikan No. 39 Tahun 2017 Tentang Biaya Kuliah Tunggal Dan Uang Kuliah Tunggal Pada Perguruan Tinggi Universitas Negeri Padang. *IJAM-EDU (Indonesian Journal of Administration and Management in Education)*, 1(3), 194–209.

- Batubara, D. N., Windarto, A. P., Wanto, A., Hartama, D., & Irawan, E. (2020). Penerapan Datamining Klastering Pada Perusahaan Industri Mikro di Indonesia. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 1(1), 330–335. <http://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks/article/view/457>
- Berens, J., Schneider, K., Görtz, S., Oster, S., & Burghoff, J. (2019). Early Detection of Students at Risk - Predicting Student Dropouts Using Administrative Student Data from German Universities and Machine Learning Methods. *Journal of Educational Data Mining*, 11(3), 1–41.
- Borzooei, S., Miranda, G. H. B., Abolfathi, S., Scibilia, G., Meucci, L., & Zanetti, M. C. (2020). Application of unsupervised learning and process simulation for energy optimization of a WWTP under various weather conditions. *Water Science and Technology*, 81(8), 1541–1551. <https://doi.org/10.2166/wst.2020.220>
- Charismana, D. S., Retnawati, H., & Dhewantoro, H. N. S. (2022). Motivasi Belajar Dan Prestasi Belajar Pada Mata Pelajaran Ppkn Di Indonesia: Kajian Analisis Meta. *Bhineka Tunggal Ika: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan PKn*, 9(2), 99–113. <https://doi.org/10.36706/jbti.v9i2.18333>
- Chaudhry, M., Shafi, I., Mahnoor, M., Vargas, D. L. R., Thompson, E. B., & Ashraf, I. (2023). A Systematic Literature Review on Identifying Patterns Using Unsupervised Clustering Algorithms: A Data Mining Perspective. *Symmetry*, 15(9), 1–44. <https://doi.org/10.3390/sym15091679>
- Cui, M. (2020). *Introduction to the K-Means Clustering Algorithm Based on the Elbow Method*. 5–8. <https://doi.org/10.23977/accaf.2020.010102>
- Darani, N. P. (2021). Kewajiban Menuntut Ilmu dalam Perspektif Hadis. *Jurnal Riset Agama*, 1(1), 133–144. <https://doi.org/10.15575/jra.v1i1.14345>
- Darwis, M., Hasibuan, L. H., Firmansyah, M., Ahady, N., & Tiaharyadini, R. (2021). Implementation of K-Means clustering algorithm in mapping the groups of graduated or dropped-out students in the Management Department of the National University. *JISA(Jurnal Informatika Dan Sains)*, 4(1), 1–9.

<https://doi.org/10.31326/jisa.v4i1.848>

de Oliveira, C. F., Sobral, S. R., Ferreira, M. J., & Moreira, F. (2021). How does learning analytics contribute to prevent students' dropout in higher education: A systematic literature review. *Big Data and Cognitive Computing*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/bdcc5040064>

Dedi, Siti Puadah, & Ibnu Rusydi. (2022). Korupsi Dan Upaya Pemberantasannya Dalam Perspektif Hukum Islam. *JUSTICES: Journal of Law*, 1(1), 35–45. <https://doi.org/10.58355/justices.v1i1.4>

Dera Huriadi, M., Turjiman Ahmad, L., & Hamim, N. (2024). *Qur'anic Perspectives On Knowledge And Knowledge Seekers Perspektif Al-Quran Tentang Ilmu Dan Penuntut Ilmu*. 3(2), 258–274.

Elsi, Z. R. S., Pratiwi, H., Efendi, Y., Rusdina, R., Alfah, R., Windarto, A. P., & Wiza, F. (2020). Utilization of Data Mining Techniques in National Food Security during the Covid-19 Pandemic in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1594(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1594/1/012007>

Farissa, R. A., Mayasari, R., & Umaidah, Y. (2021). Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids Untuk Pengelompokan Data Obat dengan Silhouette Coefficient di Puskesmas Karangsambung. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 5(2), 109–116. <https://doi.org/10.30871/jaic.v5i1.3237>

Farwansyah, A., Hasan, M., Supatminingsih, T., A, M. I. S., & Tahir, T. (2022). Pengaruh Sosial Ekonomi Orang Tua Terhadap Motivasi Siswa dalam Melanjutkan Pendidikan ke Perguruan Tinggi. *Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora*, 3(12), 9–22.

Fauziyah Laili, U., Tanzeh, A., Efendi, N., & Gufron, M. (2024). K-Means Clustering Method On Academic Advising Management And Early Detection Of Student Dropout (Sequential Explanatory Mixed Method Study At UIN Sunan Ampel Surabaya And IAIN Kediri). *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, 5(2), 335–346. <https://doi.org/10.51601/ijersc.v5i2.744>

- Fitri, A. Z., & Bondowoso, U. (2024). *Evaluation, Supervision, and Control (ESC) Strategy in Social Community Management for Dropout Students in Islamic Universities*. 48(1), 1589–1607.
- Fuadi, A. R., Mahmud, A., Rohtih, W. A., & Kuswoyo, A. N. (2024). *MUHASABAH DIRI DALAM AL-QURAN MENURUT SYAIKH ABDUL QADIR AL- JAILANI*. 6(2), 0–11.
- Gallego, M. G., Perez de los Cobos, A. P., & Gallego, J. C. G. (2021). Identifying students at risk to academic dropout in higher education. *Education Sciences*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/educsci11080427>
- Gama, C. B. (2022). Ilmu Jiwa Falsafi-Qur'Ani: Suatu Tawaran Disiplin Ilmu. *Kanzphilosophia*, 8(2), 155–182.
- Ghazal, T. M., Hussain, M. Z., Said, R. A., Nadeem, A., Hasan, M. K., Ahmad, M., Khan, M. A., & Naseem, M. T. (2021). Performances of k-means clustering algorithm with different distance metrics. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 30(2), 735–742. <https://doi.org/10.32604/iasc.2021.019067>
- Glielmo, A., Husic, B. E., Rodriguez, A., Clementi, C., Noé, F., & Laio, A. (2021). Unsupervised Learning Methods for Molecular Simulation Data. *Chemical Reviews*, 121(16), 9722–9758. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.0c01195>
- Hartama, D., & Anjelita, M. (2022). Analysis of Silhouette Coefficient Evaluation with Euclidean Distance in the Clustering Method (Case Study: Number of Public Schools in Indonesia). *Jurnal Mantik*, 6(3), 3667–3677. <https://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik/article/view/3318>
- Harun, R. R., Septyanun, N., Yuliani, T., & Rejeki, S. (2022). Lulus Tepat Waktu : Sebuah Motivasi Dan Kode Etik Belajar. (*Journal of Character Education Society*, 5(3), 773–779.
- Hendriyati, P., Agustin, F., Rahardja, U., & Ramadhan, T. (2022). Management Information Systems on Integrated Student and Lecturer Data. *APTISI Transactions on Management (ATM)*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.33050/atm.v6i1.1527>

- Herlinda, L., & Desmita. (2021). HUBUNGAN EFIKASI DIRI DENGAN STRATEGI COPING MAHASISWA YANG MENYUSUN SKRIPSI. *Jurnal Sublimapsi*, 2(2), 51. <https://doi.org/10.36709/sublimapsi.v2i2.18063>
- Hidayat Malik, H., Hendi Muhammad, A., & Kusnawi. (2024). PENERAPAN ALGORITMA MONTE CARLO UNTUK MEMPREDIKSI IPS DAN IPK BERDASARKAN KARAKTERISTIK MAHASISWA PERGURUAN TINGGI X DI KOTA CIREBON. 2(4), 81–96.
- Ikotun, A. M., Almutari, M. S., & Ezugwu, A. E. (2021). K-means-based nature-inspired metaheuristic algorithms for automatic data clustering problems: Recent advances and future directions. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(23). <https://doi.org/10.3390/app112311246>
- Karso, H. (2016). PERBANDINGAN PRESTASI BELAJAR MAHASISWA FPMIPA UPI JALUR PMDK DAN SPMB Oleh. 11(1), 1–23.
- Kehm, B. M., Larsen, M. R., & Sommersel, H. B. (2020). Student dropout from universities in Europe: A review of empirical literature. *Hungarian Educational Research Journal*, 9(2), 147–164. <https://doi.org/10.1556/063.9.2019.1.18>
- Kertiyani, N. M. I., & Sarjana, K. (2022). ANALISIS KESULITAN MAHASISWA DALAM MATA KULIAH ANALISIS RIIL DENGAN SISTEM HIBRID. 11(July), 117–122.
- Khasanah, U., & Astuti, D. (2023). Classification of student abilities in reducing students' drop-out rates. 3(2), 79–84.
- Khasanah, W. (2021). Kewajiban Menuntut Ilmu dalam Islam. *Jurnal Riset Agama*, 1(2), 296–307. <https://doi.org/10.15575/jra.v1i2.14568>
- Kumalasari, A. F., & Huwae, A. (2023). Bangkit: mengungkap resiliensi pada remaja drop out. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 9(1), 298. <https://doi.org/10.29210/1202322855>
- Laili, U. F., Umatin, C., & Ridwanulloh, M. U. (2023). Analisis Potensial Drop Out Mahasiswa Dengan K-Means++ Clustering Dalam Upaya Peningkatan

Kualitas IAIN Kediri. *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Kependidikan*, 14(2), 145–153.

Manik, L. P., Akbar, Z., Yaman, A., & Indrawati, A. (2022). Indonesian Scientists' Behavior Relative to Research Data Governance in Preventing WMD-Applicable Technology Transfer. *Publications*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/publications10040050>

Masroor Hussain, M., Yousuf, R., Hasan Khan, A., & Neelima, M. (2024). *PREDICTING STUDENT ' S FAILURE IN EDUCATION BASED*. 14(7), 7196.

Maulana, R. Y. (2020). Collaborative Governance in the Implementation of E-Government-Based Public Services Inclusion in Jambi Province, Indonesia. *Journal of Governance*, 5(1). <https://doi.org/10.31506/jog.v5i1.7317>

Meneses, C. J., & Grinstein, G. G. (1998). *Visualization for Knowledge Discovery in Database*. 19, 1–7.

Mesiono, M., Handoko, H., Siregar, A. H., & Hamdan, H. (2023). Peran Strategis Teknologi Informasi dan Komunikasi di STIT Al-Ittihadiyah Labuhan Batu Utara. *Journal on Education*, 5(3), 8362–8375. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1624>

Mistiningsih, C., & Fariyatu Fahyuni, E. (2019). MANAJEMEN ISLAMIC CULTURE MELALUI PEMBIASAAN SHOLAT DHUHA BERJAMAAH DALAM MENINGKATKAN KARAKTER KEDISIPLINAN SISWA. *Palapa*, 7(2), 267–285. <https://doi.org/10.36088/palapa.v7i2.358>

Mohamed Nafuri, A. F., Sani, N. S., Zainudin, N. F. A., Rahman, A. H. A., & Aliff, M. (2022). Clustering Analysis for Classifying Student Academic Performance in Higher Education. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(19). <https://doi.org/10.3390/app12199467>

Mohammad, W., Ryca Maulidiyah, N., & Tiara Nurhasanah, D. (2022). Identifikasi Masalah Pekerjaan Yang Layak Berdasarkan Data Pekerjaan Orang Tua Mahasiswa Unpad Tahun 2017. *Jurnal Syntax Admiration*, 3(4), 621–630.

<https://doi.org/10.46799/jsa.v3i4.427>

- Mudamakin, N. U. (2021). Perancangan Sistem Informasi Administrasi Berbasis Web (Studi kasus: Fakultas Teknologi Informasi Universitas Flores). *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 369–381. <https://doi.org/10.24002/konstelasi.v1i2.4291>
- Murni, D., Ananda, A., & Mukhaiyar. (2023). Problematika Mahasiswa Yang Gagal Dalam Perkuliahan (Studi Fenomologi Pada Mata Kuliah Aljabar Linear Elementer) Problems of Students Who Fail in Lecture (Phenomenology Study in Elementary Linear Algebra Course). *MENARA Ilmu*, 17(1), 15–23.
- Murtiningsih, D. (2016). *ANALISIS PENGARUH SOCIAL MARKETING TERHADAP UNIVERSITAS BUDI LUHUR MELALUI LOYALITAS*. 1–23.
- Ningsih, H. R., & Oktavia, V. (2024). Faktor Determinan Financial Stress Pada Mahasiswa. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 7491–7505. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/8720>
- Nofratama, F., Hasrul, H., Muchtar, H., & Dewi, S. F. (2022). Kendala Keterlambatan Penyelesaian Studi Mahasiswa PPKn FIS Universitas Negeri Padang. *Journal of Education, Cultural and Politics*, 2(2), 185–191. <https://doi.org/10.24036/jecco.v2i2.106>
- Normadiyani, H., Zahra Apsari, D., Rahma, A. A., Zahra Aulia, A., Salsabilla, M. S., Rahayu, W., Sukmawati, D., & Mardiah, R. (2024). Analisa Struggle Homesick saat Menjadi Mahasiswa Baru Prodi Psikologi UNNES 2023. *Jurnal Kultur*, 3(1), 12–27. <http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/kultur>
- Novillasari, M., & Mardhiyah, S. A. (2021). Hubungan antara Persepsi terhadap Harapan Orang Tua dengan Ketakutan akan Kegagalan Akademik pada Anak Sulung. *Insight: Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Psikologi*, 17(2), 297–313. <https://doi.org/10.32528/ins.v>
- Nuraeni, H. A., Albanur, A. T., & Akhadi, V. K. H. (2024). Pengertian Mendalam Eksplorasi Spiritual dan Asketik dalam Agama Islam. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 4052–4060.

- Nurmalitasari, Awang Long, Z., & Faizuddin Mohd Noor, M. (2023). Factors Influencing Dropout Students in Higher Education. *Education Research International*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/7704142>
- Palacio-Niño, J.-O., & Berzal, F. (2019). Evaluation Metrics for Unsupervised Learning Algorithms. *Computer Science and Artificial Intelligence Universidad de Granada*.
- Palacios, C. A., Reyes-Suárez, J. A., Bearzotti, L. A., Leiva, V., & Marchant, C. (2021). Knowledge discovery for higher education student retention based on data mining: Machine learning algorithms and case study in chile. *Entropy*, 23(4), 1–23. <https://doi.org/10.3390/e23040485>
- Permana, I., & Salisah, F. N. S. (2022). Pengaruh Normalisasi Data Terhadap Performa Hasil Klasifikasi Algoritma Backpropagation. *Indonesian Journal of Informatic Research and Software Engineering (IJIRSE)*, 2(1), 67–72. <https://doi.org/10.57152/ijirse.v2i1.311>
- Pulungan, D. R., & Astuti, R. (2021). Strategi Pengembangan Sdm Perkebunan Berkualitas Dari Perguruan Tinggi Dalam Mendukung Keberlanjutan Perkebunan Kelapa *Prosiding Konferensi Nasional Social & ...*, 348–357. <http://ojs.polmed.ac.id/index.php/KONSEP2021/article/view/623%0Ahttps://ojs.polmed.ac.id/index.php/KONSEP2021/article/download/623/233>
- Punhani, A., Faujdar, N., Mishra, K. K., & Subramanian, M. (2022). Binning-Based Silhouette Approach to Find the Optimal Cluster Using K-Means. *IEEE Access*, 10(October), 115025–115032. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3215568>
- Purnomo, A., & Saifullah, S. (2022). Tinjauan Utilitarianisme Hukum Atas Penerapan Regulasi Uang Kuliah Tunggal (UKT) di Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri. *AL-MANHAJ: Jurnal Hukum Dan Pranata Sosial Islam*, 4(2), 229–240. <https://doi.org/10.37680/almanhaj.v4i2.1810>
- Puteri, D. W., Buana, P. W., & Sukarsa, I. M. (2024). Komparasi Metode Decision Tree dan Deep Learning dalam Meramalkan Jumlah Mahasiswa Drop Out Berdasarkan Nilai Akademik. *Journal of Internet and Software Engineering*,

1(2), 12. <https://doi.org/10.47134/pjise.v1i2.2327>

Rachwał, A., Popławska, E., Gorgol, I., Cieplak, T., Pliszczyk, D., Skowron, Ł., & Rymarczyk, T. (2023). Determining the Quality of a Dataset in Clustering Terms. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(5), 1–20. <https://doi.org/10.3390/app13052942>

Rahayuwati, L., Komariah, M., Sari, C. W. M., Yani, D. I., Hermayanti, Y., Setiawan, A., Hastuti, H., Maulana, S., & Kohar, K. (2023). The Influence of Mother's Employment, Family Income, and Expenditure on Stunting Among Children Under Five: A Cross-Sectional Study in Indonesia. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 16, 2271–2278. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S417749>

Ramdan, D., Valentino, F., & ... (2023). Penerapan Data Mining Terhadap Prediksi Mahasiswa Drop Out Pada Kampus STMIK Widuri Jakarta Dengan Metode Decision Tree C4. 5. *Jurnal Bidang ...*, 141–150. <https://ejournal.kreatifcemerlang.id/index.php/jbpi/article/view/113%0Ahttps://ejournal.kreatifcemerlang.id/index.php/jbpi/article/download/113/31>

Richia Putri, M., Gibran Satya Nugraha, & Ramaditia Dwiyanaputra. (2023). Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Indikator Pendidikan Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.29303/jcosine.v7i1.509>

Ridwan, W., Wiranto, I., Azzahra, L., & Lakoro, F. (2021). Penentuan Uang Kuliah Tunggal Mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo Berbasis Logika Fuzzy. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 3(2), 62–65. <https://doi.org/10.37905/jjee.v3i2.10617>

Rodrigues de Oliveira, B., Silva, F. C. dos S., Mezzomo, R., Barrozo, L. M., Zanatta, T. S. da C., Santos, J. C. dos, Sousa, C. H. C., Coelho, Y. P., Caldas, A. do N. S., & Zuffo, A. M. (2024). Temporal variability in soybean sowing and harvesting according to K-means and silhouette scores. *Trends in Agricultural and Environmental Sciences*, e240010.

<https://doi.org/10.46420/taes.e240010>

Rusyada, G. N., Miswaty, T. C., Hayati, R. N., & ... (2023). Pemberdayaan Orang Tua sebagai Upaya Preventif Kejadian Putus Sekolah melalui Penguatan Pemahaman Urgensi Pendidikan dan Manajemen Karir Anak. ... *Ilmiah Pengabdian* ..., 2(2), 413–422. <https://journal.ikmedia.id/index.php/jilpi/article/view/338%0Ahttps://journal.ikmedia.id/index.php/jilpi/article/download/338/247>

Santoso, G., Karim, A. A., Maftuh, B., Sapriya, & Murod, M. (2023). Pengantar Pendidikan Kewarganegaraan di Perguruan Tinggi melalui Kajian Filosofis Pembukaan UUD 1945 Indonesia Abad 21. *Jurnal Pendidikan Transformatif (JUPETRA)*, 2(1), 297–311. <https://jupetra.org/index.php/jpt/article/view/137>

SAPUTRA, D. M., SAPUTRA, D., & OSWARI, L. D. (2020). *Effect of Distance Metrics in Determining K-Value in K-Means Clustering Using Elbow and Silhouette Method*. 172(Siconian 2019), 341–346. <https://doi.org/10.2991/aisr.k.200424.051>

Setiadi, H., Paksi Larasati, I., Suryani, E., & Wisnu Wardani, D. (2024). *Comparing Correlation-Based Feature Selection and Symmetrical*. 5(158), 542–554.

Setiawan, I., & Wibowo, K. A. T. (2024). *Optimisasi Kesuksesan Akademis : Studi Sistem Deteksi Dini untuk Mengidentifikasi Potensi Dropout Mahasiswa Tingkat Akhir dengan Protokol Intervensi Cepat pada Perguruan Tinggi*. 2, 57–63.

Shafarindu, A. I., Patimah, E., Siahaan, Y. M., Wardhana, A. W., Haekal, B. V., & Prasvita, D. S. (2021). Klasifikasi Data Penjualan pada Supermarket dengan Metode Decision Tree. *Senamika*, 2(1), 660–667. <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/1389>

Shofwan Khamid, M., Sukmasetya Teknik, P., Informatika, T., Muhammadiyah Magelang, U., Jl Mayjen Bambang Soegeng, M., Mertoyudan, K., Magelang, K., & Tengah, J. (2024). Prediksi Jumlah Sampah Kelurahan Menggunakan Neural Network Backpropagation. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 5(2), 713–721. <https://doi.org/10.47065/josh.v5i2.4825>

- Simanjuntak, E. Y., & Pangaribuan, A. R. (2022). Resiliensi akademik mahasiswa keperawatan masa pandemi COVID-19. *Jurnal Keperawatan Widya Gantari Indonesia*, 6(1), 84–88.
- Sinaga, K. P., & Yang, M. S. (2020). Unsupervised K-means clustering algorithm. *IEEE Access*, 8, 80716–80727. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988796>
- Sinaga, T. M. (2020). Aplikasi Pengelompokan Mahasiswa Potensial Drop Out Pada STMIK TIME. *Jurnal TIMES*, 9(1), 33–39. <https://doi.org/10.51351/jtm.9.1.2020617>
- Sinsomboonthong, S. (2022). Performance Comparison of New Adjusted Min-Max with Decimal Scaling and Statistical Column Normalization Methods for Artificial Neural Network Classification. *International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3584406>
- Sri Setyo Wati, D., Aziz, A., & Zaenul Fitri, A. (2023). Kebijakan Kurikulum Merdeka Belajar di Perguruan Tinggi. *Journal of Education Research*, 4(3), 1021–1030.
- Sudirman, Windarto, A. P., & Wanto, A. (2018). Data mining tools | rapidminer: K-means method on clustering of rice crops by province as efforts to stabilize food crops in Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 420(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/420/1/012089>
- Suhandi, V., Arisandhy, V., & Liputra, D. T. (2023). Penjadwalan Mata Kuliah dengan Mempertimbangkan Ketersediaan Waktu Pengajar dan Satuan Kredit Semester yang Tidak Terpisah Menggunakan Integer Linear Programming. *Journal of Integrated System*, 6(1), 73–86. <https://doi.org/10.28932/jis.v6i1.6459>
- Sumardi, L. (2020). Why Students Dropout? Case Study of Dropout Attributions in West Nusa Tenggara Province, Indonesia. *Cross-Currents: An International Peer-Reviewed Journal on Humanities & Social Sciences*, 6(6), 85–91. <https://doi.org/10.36344/ccijhss.2019.v06i06.006>

- Supangat, S., Bin Saringat, M. Z., Kusnanto, G., & Andrianto, A. (2021). Churn Prediction on Higher Education Data with Fuzzy Logic Algorithm. *Sisforma*, 8(1), 22–29. <https://doi.org/10.24167/sisforma.v8i1.3025>
- Suzana, A., Lomi, B., Pekuwali, A. A., & Abineno, R. T. (2024). *PENGELOMPOKAN MAHASISWA BERPOTENSI DROP OUT PADA PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING Clustering Students With Potential To Drop Out In The Informatics Engineering Study Program Using The K-Means Clustering Method*. 340–351.
- Syahrizal, H., & Jailani, M. S. (2023). Jenis-Jenis Penelitian Dalam Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. *Jurnal QOSIM Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 1(1), 13–23. <https://doi.org/10.61104/jq.v1i1.49>
- Syam, S., & Musyahid, A. (2022). Aspek Masalah-Mudharat Terhadap Pelegalan Ganja Sebagai Obat Perspektif Hukum Islam. *Shautuna: Jurnal Ilmiah ...*, 03(1), 219–231. <https://doi.org/10.24252/shautuna.vi.24138>
- Thareja, P., & Chhillar, R. S. (2020). A review of data mining optimization techniques for bioinformatics applications. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 68(10), 58–62. <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V68I10P210>
- Tjut Adek, R., Aidilof, H. A. K., & Nasution, A. I. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik Menggunakan Metode Preference Selection Index. *Jurnal Teknoinfo*, 16(2), 198. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i2.1802>
- Wahab Syakhrani, A., Nida, K., Jannah, N., Noerhasimah, & Norainah. (2022). Petunjuk Rasulullah Saw Tentang Keutamaan Orang Yang Berilmu. *Adiba: Journal of Education*, 2(3), 358–367. <https://risalahmuslim.id/tidak-boleh-dengki-kecuali-pada-dua-hal/>
- Wahidin, W., Mugihartadi, M., Aviani, T. H. B., Pratiwi, H., Wijaya, Y. I., Andie, A., Windarto, A. P., & Waluyo, A. (2021). Application of data mining techniques using the K-Means Method on Unmet Need of Health Services by

Province in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1783(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012012>

Wardani, S. D. K., Ariyanto, A. S., Umroh, M., & Rolliawati, D. (2023). Perbandingan Hasil Metode Clustering K-Means, Db Scanner & Hierarchical Untuk Analisa Segmentasi Pasar. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 7(2), 191. <https://doi.org/10.26798/jiko.v7i2.796>

Widi Astuti, F., & Rahma Nio, S. (2022). Hubungan Kebersyukuran dengan Kesejahteraan Psikologis pada Mahasiswa yang Terancam Drop Out (Do). *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 4(4), 294–300. <https://doi.org/10.38035/rrj.v4i4.511>

Zhou, Y., Liu, Y., Xue, W., Li, X., Yang, Z., & Xu, Z. (2024). Factors that influence the intent to pursue a master's degree: evidence from Shandong Province, China. *Frontiers in Psychology*, 15(January), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1284277>



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A