

Pelatihan dan Pendampingan Penggunaan Sistem Prediksi Kelulusan Mahasiswa dengan Fuzzy C-Means

¹Mayadi

¹mayadi.yadot@universitasbumigora.ac.id

¹Universitas Bumigora

Abstract: The problem of low on-time graduation rates in private universities is a major challenge in academic management and institutional accreditation processes. This service activity aims to provide training and assistance to academic managers at Bumigora University in the use of a student graduation prediction system based on the Fuzzy C-Means method. This activity includes training in the use of data mining, understanding algorithms, and implementation using the Python programming language. This service activity includes four stages: (1) identification of partners and needs, namely academic management personnel of Bumigora University who need a graduation prediction system and data analysis skills; (2) training and workshops on data mining, Fuzzy C-Means, and CRISP-DM with hands-on practice using Python; (3) system implementation through simulation of student graduation prediction; and (4) evaluation through pre-test, post-test, and reflective discussion. All stages are integrated to improve the capacity of academic management. The results showed an increase in participants' understanding and ability to operate the system to predict student graduation. This system is expected to help the academic monitoring process more effectively and data-based.

Keywords: *Data Mining, Fuzzy-C, Graduation, System, Training*

Pendahuluan

Tingkat kelulusan mahasiswa tepat waktu menjadi salah satu indikator penting dalam menilai mutu pendidikan tinggi. Semakin tinggi persentase mahasiswa yang lulus sesuai masa studi yang ditentukan, maka semakin baik pula citra, akreditasi, dan kinerja perguruan tinggi di mata publik dan pemangku kepentingan, termasuk Lembaga Akreditasi Mandiri (LAM) maupun Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT)(Andika et al., 2022; Muktiyanto, 2016). Di Universitas Bumigora, seperti halnya di banyak perguruan tinggi swasta lainnya, terdapat ketimpangan yang cukup mencolok antara jumlah mahasiswa yang diterima tiap tahun dengan jumlah mahasiswa yang berhasil menyelesaikan studi tepat waktu. Kondisi ini berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan seperti penumpukan jumlah mahasiswa aktif, beban pengajaran yang meningkat, serta risiko rendahnya nilai akreditasi institusi akibat rendahnya rasio kelulusan tepat waktu.

Fenomena tersebut mengindikasikan perlunya upaya evaluasi dan pemantauan

kelulusan mahasiswa secara lebih cermat dan berbasis data. Salah satu pendekatan yang relevan dan strategis dalam menjawab tantangan ini adalah penerapan metode prediksi kelulusan berbasis data mining, yaitu teknik penggalian informasi tersembunyi dalam data akademik mahasiswa untuk mengidentifikasi kecenderungan kelulusan (Albab et al., 2015; Ridwansyah et al., 2024; Trisnawan, 2025). Dalam rangka meningkatkan kapasitas sumber daya manusia yang mengelola sistem akademik, kegiatan pengabdian ini dirancang untuk memberdayakan tenaga akademik melalui pelatihan dan pendampingan pemanfaatan algoritma Fuzzy C-Means.

Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam melakukan pengelompokan (clustering) data secara fleksibel dan akurat, khususnya dalam memetakan mahasiswa ke dalam kelompok yang berpotensi lulus tepat waktu dan yang berisiko mengalami keterlambatan. Fuzzy C-Means (FCM) merupakan algoritma *clustering* berbasis logika fuzzy, yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok (klaster) dengan derajat keanggotaan. Berbeda dengan algoritma *K-Means* yang bersifat *hard clustering* (satu data hanya masuk ke satu klaster), FCM memungkinkan satu data memiliki tingkat keanggotaan (nilai fuzzy) di beberapa klaster secara bersamaan (Agustini, 2017; Andriyani et al., 2013; Novianti et al., 2022).

Berbagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat di lingkungan perguruan tinggi telah dilakukan sebagai bentuk implementasi Tridharma, khususnya dalam peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Salah satu pendekatan yang paling banyak digunakan adalah pelatihan dan pendampingan teknis kepada mitra, baik dari kalangan masyarakat umum maupun institusi pendidikan, dalam rangka alih pengetahuan dan penerapan hasil riset. Menurut Sovina et al. (2025), kegiatan pelatihan dengan pendekatan *hands-on* berbasis teknologi informasi efektif dalam meningkatkan pemahaman mitra terhadap konsep data mining, terutama jika dikombinasikan dengan studi kasus kontekstual yang dekat dengan permasalahan riil.

Pengabdian serupa juga dilakukan oleh Dasriani et al. (2022) yang melakukan pelatihan pemanfaatan Fuzzy C-Means untuk klasterisasi data promosi kampus pada masa pandemi. Meskipun fokusnya berbeda, kegiatan ini membuktikan bahwa metode FCM cukup fleksibel untuk dipahami oleh peserta pelatihan dari latar belakang non-teknis, asalkan diberikan pendekatan visual, tutorial langkah demi langkah, dan data relevan dari lingkungan mereka sendiri. Hal ini sejalan dengan penelitian pengabdian oleh Mai et al. (2022) yang menekankan

pentingnya penyederhanaan teknis dan interaktifitas dalam workshop pengenalan data mining kepada pelaku usaha kecil.

Namun, kebanyakan kegiatan pengabdian masih berfokus pada penyampaian teknologi tanpa mengaitkannya langsung dengan sistem pengambilan keputusan internal di institusi pendidikan. Di sinilah letak kebaruan kegiatan pelatihan dan pendampingan yang dilakukan dalam program ini: peserta tidak hanya diberikan pengenalan teknologi prediksi kelulusan, tetapi juga didorong untuk mengintegrasikan model prediktif ke dalam praktik kerja akademik harian, seperti pemetaan risiko keterlambatan studi dan penyusunan strategi pembinaan mahasiswa. Selain itu, penggunaan kerangka CRISP-DM sebagai dasar pelatihan juga belum banyak diadopsi dalam kegiatan pengabdian yang berorientasi pendidikan tinggi. CRISP-DM menawarkan alur kerja yang sistematis dan praktis, dari pemahaman masalah bisnis hingga evaluasi model, sehingga cocok digunakan dalam pelatihan pengambilan keputusan berbasis data oleh pengelola akademik. Hal ini juga memberikan nilai tambah dari sisi keberlanjutan dan potensi replikasi program pelatihan di program studi lain atau perguruan tinggi berbeda.

Dengan demikian, pengabdian ini tidak hanya menjawab kebutuhan teknis mitra, tetapi juga memperkuat transformasi budaya kerja akademik berbasis data, yang masih jarang disentuh dalam program pelatihan serupa di tingkat institusi pendidikan tinggi. Dengan adanya kegiatan pengabdian ini, diharapkan para pengelola akademik tidak hanya memahami konsep dasar analisis data, tetapi juga mampu mengimplementasikan sistem prediksi kelulusan secara mandiri menggunakan perangkat lunak Python dan metode CRISP-DM. Hasil dari sistem prediktif ini nantinya dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan akademik, penyusunan strategi pembinaan mahasiswa, serta pengambilan keputusan berbasis data yang lebih tepat sasaran.

Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui empat tahapan utama yang dirancang secara sistematis. Tahap pertama adalah identifikasi mitra dan kebutuhan, di mana mitra yang terlibat adalah tenaga pengelola akademik Universitas Bumigora yang memiliki peran penting dalam monitoring proses akademik mahasiswa. Dari proses ini diketahui bahwa kebutuhan utama mitra adalah sistem prediksi kelulusan mahasiswa yang berbasis data serta peningkatan keterampilan teknis dalam penggunaan

teknologi informasi, khususnya analisis data. Tahap kedua yaitu pelatihan dan workshop, yang mencakup pengenalan konsep dasar data mining, algoritma Fuzzy C-Means, serta kerangka kerja CRISP-DM yang digunakan dalam proses analisis data. Metode workshop merupakan pendekatan pembelajaran yang bersifat partisipatif, interaktif, dan aplikatif, di mana peserta dilibatkan secara aktif dalam praktik langsung untuk menguasai suatu keterampilan atau pengetahuan tertentu (Hidayatullah & Fahmi, 2025; Sari et al., 2025). Secara teoritis, metode ini mengacu pada prinsip-prinsip andragogi (pendidikan orang dewasa), terutama yang dikembangkan oleh Malcolm Knowles, yang menekankan bahwa pembelajaran orang dewasa akan lebih efektif. Dalam sesi ini, peserta diberikan praktik langsung untuk mengolah data kelulusan mahasiswa periode tahun 2017 hingga 2022 dengan menggunakan tools seperti Python, Pandas, Numpy, dan pustaka fuzzy-c-means.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Pengabdian

Tahap ketiga adalah implementasi sistem, di mana peserta mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh untuk melakukan simulasi pengolahan data kelulusan aktual dan melakukan prediksi berdasarkan hasil clustering. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi jumlah mahasiswa yang diprediksi akan lulus tepat waktu dan yang berpotensi tidak tepat waktu. Tahap terakhir adalah evaluasi dan refleksi, yang dilakukan dengan menyebarkan kuesioner pre-test dan post-test guna mengukur peningkatan pemahaman peserta, serta diskusi reflektif untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap

kemanfaatan sistem dan kemudahan implementasinya. Keempat tahapan ini saling terintegrasi dalam rangka memastikan kegiatan pengabdian berjalan secara efektif dan memberikan dampak nyata bagi peningkatan kapasitas pengelolaan akademik di perguruan tinggi. Semua rangkaian metode ini dapat digambarkan dalam diagram berikut ini:

Pembahasan

Pelatihan dan pendampingan yang dilaksanakan bertujuan untuk meningkatkan kapasitas pengelola akademik di universitas swasta dalam memanfaatkan teknologi analisis data guna mendukung pengambilan keputusan strategis, khususnya terkait prediksi kelulusan mahasiswa. Dalam kegiatan ini, peserta dibekali pemahaman teoritis mengenai konsep dasar *data mining*, prinsip kerja algoritma *Fuzzy C-Means (FCM)*, dan kerangka kerja *CRISP-DM* sebagai panduan sistematis dalam proses analisis. Pendekatan pelatihan menggunakan metode workshop interaktif, yang memadukan pemaparan materi, diskusi kasus, dan praktik langsung, sehingga peserta dapat memahami sekaligus menerapkan konsep yang diajarkan secara nyata pada data internal institusi.

Pada sesi praktik, peserta menggunakan perangkat Python dengan pustaka seperti Pandas, Numpy, dan *fuzzy-c-means* untuk mengolah data kelulusan mahasiswa periode tahun 2017 hingga 2022. Data ini kemudian dianalisis untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan karakteristik masa studi dan capaian akademik ke dalam beberapa kluster, seperti mahasiswa yang lulus tepat waktu, terlambat, atau berisiko tidak lulus. Peserta berhasil memvisualisasikan hasil klusterisasi dan menginterpretasikan pola yang muncul, yang sangat berguna dalam menyusun program intervensi akademik yang lebih terarah, seperti penguatan layanan bimbingan studi dan sistem peringatan dini terhadap mahasiswa berisiko.

Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan dampak positif dalam membangun budaya kerja berbasis data di lingkungan universitas. Pengelola akademik yang sebelumnya belum familiar dengan pendekatan analitik kini memiliki keterampilan dasar dalam mengoperasikan alat analisis prediktif sederhana, serta mampu memahami urgensi pemanfaatan data sebagai basis kebijakan. Dengan hasil ini, pelatihan diharapkan menjadi fondasi bagi pengembangan sistem prediksi yang lebih terintegrasi dan mendukung pengambilan keputusan akademik yang responsif, objektif, dan berorientasi pada peningkatan mutu layanan pendidikan tinggi.



Gambar 2. Pelaksanaan Pengabdian

Kegiatan pengabdian ini terdiri dari empat tahap utama. Tahap pertama adalah identifikasi mitra dan kebutuhan, yang melibatkan tenaga pengelola akademik Universitas Bumigora. Diketahui bahwa mitra membutuhkan sistem prediksi kelulusan berbasis data dan peningkatan keterampilan analisis data. Tahap kedua berupa pelatihan dan workshop yang membahas data mining, algoritma Fuzzy C-Means, dan kerangka kerja CRISP-DM, disertai praktik langsung menggunakan Python dan pustaka pendukung. Selanjutnya, pada tahap implementasi, peserta melakukan simulasi prediksi kelulusan mahasiswa menggunakan data aktual. Tahap terakhir adalah evaluasi melalui pre-test, post-test, dan diskusi reflektif untuk menilai pemahaman serta efektivitas sistem. Selama kegiatan berlangsung, beberapa peserta mengajukan pertanyaan, seperti bagaimana menentukan jumlah cluster yang ideal dalam Fuzzy C-Means, apakah hasil prediksi bisa diintegrasikan ke sistem akademik kampus, dan bagaimana menangani data yang tidak lengkap. Narasumber merespons dengan menjelaskan bahwa jumlah cluster dapat ditentukan menggunakan indeks validitas seperti Davies-Bouldin, integrasi ke sistem kampus dimungkinkan dengan kerja sama tim TI, dan data tidak lengkap dapat ditangani melalui teknik preprocessing seperti imputasi. Seluruh tahapan kegiatan ini

saling terintegrasi untuk mendukung peningkatan kapasitas pengelolaan akademik secara nyata dan berkelanjutan.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini menunjukkan hasil yang positif, terutama dalam hal peningkatan pemahaman peserta terhadap konsep dasar clustering dalam data mining. Peserta yang semula belum familiar dengan pendekatan analisis data berbasis algoritma fuzzy, secara bertahap mampu memahami prinsip kerja Fuzzy C-Means, termasuk bagaimana proses pengelompokan data dilakukan berdasarkan derajat keanggotaan. Pendekatan pembelajaran berbasis praktik langsung melalui studi kasus nyata sangat membantu dalam mempermudah peserta dalam menyerap materi teknis yang diajarkan. Sebanyak 10 orang staf akademik dari lingkungan Universitas Bumigora berpartisipasi aktif dalam pelatihan ini. Mereka terdiri dari pengelola akademik, dosen, dan tenaga kependidikan yang terlibat langsung dalam proses pengolahan dan pemantauan data akademik mahasiswa. Dalam pelatihan ini, peserta berhasil menjalankan skrip Python yang telah disediakan untuk melakukan proses clustering menggunakan algoritma Fuzzy C-Means. Selain menjalankan skrip, mereka juga mampu memahami alur kerja data, mulai dari tahap import, normalisasi, penentuan jumlah cluster, hingga interpretasi hasil keluaran.

Salah satu bagian penting dari kegiatan ini adalah pengujian sistem prediksi menggunakan data riil mahasiswa lulusan Universitas Bumigora. Data sebanyak 327 mahasiswa digunakan sebagai sampel untuk proses clustering. Dengan menggunakan konfigurasi 2 cluster, hasil analisis menunjukkan bahwa 95 mahasiswa masuk dalam kategori lulus tepat waktu, sedangkan 232 mahasiswa tergolong tidak lulus tepat waktu. Hasil tersebut sesuai dengan pola kelulusan aktual yang diperoleh dari pihak akademik, menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan klasifikasi yang cukup relevan. Pada tahapan ini menguji akurasi dari hasil penelitian, dalam pengujian ini Menggunakan confusion matrix. Data yang digunakan adalah data lulusan tepat waktu berdasarkan persamaan dengan data lulusan dari akademik yaitu data hasil dari fuzzy-Cmeans dengan python sebanyak 95. 1 merupakan nilai lulusan tepat waktu dan 0 merupakan hasil lulusan yang tidak tepat waktu.

Tabel 1 confusion matrix

| | | PREDIKSI | |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| | | BENAR (1) | SALAH (0) |
| AKTU AL | BENAR (1) | 85 | 25 |
| | SALAH (0) | 37 | 180 |
| | | | |

Meghitung akurasi dari data mahasiswa dengan rumus confusion matrix : matrix :

$$accuracy = \frac{TF + TN}{TF + TN + FN + TN}$$
$$accuracy = \frac{85+180}{85+180+25+37} = \frac{265}{327} = 0,81\%$$

Berdasarkan perhitungan dengan confusion matrix dengan data mahasiswa lulusan tepat waktu dan tidak tepat waktu berdasarkan perhitungan fuzzy C-means dengan dengan bahasa pemrograman python dan kelulusan akademik didapatkan akurasi sebesar 81%. Untuk mengukur tingkat keakuratan sistem yang dibangun, dilakukan evaluasi menggunakan metode Confusion Matrix. Hasil evaluasi menunjukkan akurasi sebesar 81%, yang menandakan bahwa model prediksi ini cukup andal dalam membedakan kelompok mahasiswa berdasarkan kecenderungan waktu kelulusan. Meskipun terdapat selisih antara prediksi dan data aktual, tingkat akurasi tersebut sudah sangat memadai untuk digunakan sebagai alat bantu awal dalam pemantauan akademik dan pencegahan keterlambatan studi mahasiswa. Secara keseluruhan, implementasi sistem prediksi kelulusan berbasis Fuzzy C-Means ini menunjukkan potensi besar sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi pengelola akademik. Sistem ini tidak hanya membantu dalam proses identifikasi mahasiswa yang berisiko lulus terlambat, tetapi juga dapat dijadikan dasar penyusunan program intervensi seperti pembinaan akademik, bimbingan belajar, dan pengawasan kinerja studi. Ke depan, dengan pengembangan antarmuka pengguna (user interface) yang lebih ramah dan integrasi ke sistem akademik kampus, sistem ini berpotensi digunakan secara luas dan berkelanjutan.

Selama pelaksanaan kegiatan pengabdian, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi, baik dari sisi teknis maupun non-teknis. Tantangan pertama berkaitan dengan latar belakang peserta yang beragam dalam hal pemahaman teknologi informasi, khususnya dalam analisis data dan penggunaan perangkat lunak seperti Python. Hal ini menyebabkan kecepatan pemahaman peserta tidak merata, sehingga narasumber perlu menyesuaikan tempo penyampaian materi dan memberikan pendampingan lebih intensif kepada peserta yang mengalami kesulitan. Tantangan kedua adalah keterbatasan waktu pelatihan yang membuat beberapa materi lanjutan harus disampaikan secara ringkas, meskipun tetap mempertahankan

inti pembelajaran. Selain itu, kendala teknis seperti instalasi pustaka Python dan troubleshooting pada laptop peserta juga sempat menghambat jalannya workshop. Di sisi lain, ketersediaan data yang tidak sepenuhnya lengkap dan rapi juga menjadi kendala dalam tahap implementasi sistem, sehingga diperlukan waktu tambahan untuk proses pembersihan dan persiapan data. Meskipun demikian, seluruh tantangan ini berhasil diatasi melalui kerja sama yang baik antara tim pelaksana, narasumber, dan peserta, serta fleksibilitas dalam penyesuaian metode pembelajaran selama kegiatan berlangsung.

Selama kegiatan pengabdian berlangsung, sejumlah praktik baik berhasil dicapai dan menjadi nilai tambah yang signifikan bagi seluruh pihak yang terlibat. Salah satu praktik baik yang menonjol adalah partisipasi aktif peserta dalam setiap sesi pelatihan, terutama pada saat praktik langsung mengolah data dengan menggunakan Python dan algoritma Fuzzy C-Means. Antusiasme peserta dalam bertanya dan berdiskusi menunjukkan adanya motivasi kuat untuk belajar dan menerapkan pengetahuan baru dalam konteks kerja mereka. Selain itu, pendekatan pembelajaran berbasis praktik yang diterapkan terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta, terutama karena materi disesuaikan dengan kasus nyata yang mereka hadapi di lingkungan akademik. Praktik kolaboratif antara narasumber dan peserta juga menjadi hal positif, di mana peserta tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi juga berkontribusi melalui refleksi, masukan, dan ide-ide pengembangan sistem. Tim pelaksana juga berhasil menciptakan suasana belajar yang inklusif dan suportif, yang mendorong keterlibatan penuh dari seluruh peserta. Keseluruhan proses ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian dapat menjadi sarana pemberdayaan dan peningkatan kapasitas yang efektif jika dirancang secara adaptif dan responsif terhadap kebutuhan mitra.

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dijadikan acuan untuk kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) selanjutnya. Pertama, penting untuk melakukan asesmen awal yang lebih mendalam terkait tingkat literasi digital dan keterampilan teknis peserta, agar materi pelatihan dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan mereka secara lebih tepat. Kedua, alokasi waktu untuk pelatihan sebaiknya diperpanjang atau dibagi dalam beberapa sesi terpisah agar peserta memiliki waktu yang cukup untuk memahami materi dan menguasai keterampilan secara bertahap. Ketiga, penyediaan modul atau panduan tertulis yang sistematis sangat disarankan sebagai bahan belajar mandiri dan referensi pasca kegiatan. Selain itu, pendampingan lanjutan atau forum

diskusi daring juga dapat dipertimbangkan guna memastikan penerapan hasil pelatihan dapat berkelanjutan di lingkungan kerja peserta. Terakhir, melibatkan tim teknologi informasi kampus sejak awal akan sangat membantu dalam merancang integrasi sistem yang dikembangkan ke dalam proses akademik secara lebih strategis dan efisien. Dengan mengadopsi pendekatan ini, kegiatan PKM ke depan diharapkan dapat memberikan dampak yang lebih luas, berkelanjutan, dan relevan dengan kebutuhan mitra sasaran.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini berhasil meningkatkan kapasitas tenaga akademik dalam menerapkan teknologi data mining untuk prediksi kelulusan. Sistem prediksi ini dapat diterapkan secara berkelanjutan dan direplikasi ke program studi lain. Direkomendasikan adanya pengembangan antarmuka aplikasi dan integrasi dengan sistem akademik kampus agar penggunaannya lebih luas dan berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Bumigora yang telah menjadi mitra kegiatan serta kepada seluruh peserta pelatihan atas partisipasi aktif selama kegiatan berlangsung.

Daftar Pustaka

- Agustini, F. (2017). Implementasi algoritma fuzzy C-means studi kasus penjualan di sushigroove restaurant. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 3(1), 127–132.
- Albab, U., Eviyanti, A., & Kom, S. (2015). Aplikasi Datamining Untuk Menampilkan Informasi Tingkat Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.
- Andika, A., Syarli, S., & Sari, C. R. (2022). Data Mining Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Metode Naïve Bayes. *Journal Pegguruang: Conference Series*, 4(1), 423–428.
- Andriyani, T. M., Linawati, L., & Setiawan, A. (2013). *Penerapan Algoritma Fuzzy C-means (FCM) Pada Penentuan Lokasi Pendirian Loker Pembayaran Air PDAM Salatiga*.
- Dasriani, N. G. A., Mayadi, M., & Anggrawan, A. (2022). Klasterisasi Lokasi Promosi PMB Dengan Fuzzy C-means Masa Pandemi Covid 19. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 21(2), 327–336.
- Hidayatullah, H. A., & Fahmi, A. R. (2025). PBL Berbasis Workshop Sebagai Strategi Pembelajaran Efektif dalam Pendidikan Teknik Kimia. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*,

14(2 Mei), 2397–2406.

- Muktiyanto, A. (2016). Good University Governance Dan Kinerja Perguruan Tinggi. *Institusi Pendidikan Tinggi Di Era Digital: Pemikiran, Permodelan Dan Praktek Baik*, 45–66.
- Novianti, F., Yasmin, Y. R. A., & Novitasari, D. C. R. (2022). Penerapan Algoritma Fuzzy C-Means (FCM) dalam Pengelompokan Provinsi di Indonesia berdasarkan Indikator Penyakit Menular Manusia. *JUMANJI (Jurnal Masyarakat Informatika Unjani)*, 6(1), 23–33.
- Ridwansyah, R., Iqbal, M., Destiana, H., Sugiono, S., & Hamid, A. (2024). Data Mining Berbasis Machine Learning Untuk Analitik Prediktif Dalam Kelulusan. *SemanTIK: Teknik Informasi*, 10(2).
- Sari, D. M., Yusuf, A. M., Insani, C. N., & Arifin, N. (2025). Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Dalam Pemrograman Swift Melalui Seminar Dan Sharing Session Interaktif. *Nobel Community Services Journal*, 5(1), 9–14.
- Sovina, M., Harahap, F. A., Lazuly, I., & Akbar, M. (2025). Pelatihan Pentingnya Pemahaman Informasi Penggalan Data (Data Mining) Di Era Digitalisasi Saat Ini. *Publikasi Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 28–37.
- Trisnawan, A. B. (2025). Pemanfaatan data mining dalam menentukan pola pemilihan mata kuliah mahasiswa. *Journal of Advanced Research in Informatics*, 3(2), 145–151.

