

KLASIFIKASI TINGKAT DIGITALISASI USAHA MIKRO, KECIL, DAN MENENGAH SEKTOR KULINER MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5 DI KECAMATAN SRAGEN KOTA

Nandita Sekar Sukma Dewi, Joni Maulindar, Afu Ichsan Pradana

Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa Surakarta

Jl. Bhayangkara No. 55, Tipes, Kec. Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57154

220103030@mhs.udb.ac.id

ABSTRAK

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah memiliki peran penting dalam perekonomian, namun tingkat digitalisasi usaha masih bervariasi. Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengklasifikasikan tingkat digitalisasi usaha berdasarkan karakteristik yang dimiliki. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan tingkat digitalisasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhinya. Metode yang digunakan adalah algoritma C4.5 dengan pendekatan klasifikasi berbasis pohon keputusan. Dataset terdiri dari 897 data usaha dengan atribut jenis usaha, modal usaha, omzet usaha, jumlah tenaga kerja, dan lama usaha. Tahapan penelitian meliputi pra-pemrosesan data, pembagian data, pelatihan model, dan evaluasi menggunakan akurasi, precision, recall, dan F1-score. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model memperoleh akurasi sebesar 66,45%. Atribut kategori karyawan menjadi faktor paling dominan dalam menentukan tingkat digitalisasi usaha.

Kata kunci : *Klasifikasi Data, Algoritma C4.5, Decision Tree, Digitalisasi Usaha, Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah*

1. PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah merupakan salah satu sektor yang memiliki peran penting dalam meningkatkan perekonomian masyarakat, khususnya dalam menciptakan lapangan pekerjaan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Di berbagai daerah, sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah, terutama di bidang kuliner, terus mengalami perkembangan yang cukup pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap produk makanan dan minuman. Namun, perkembangan tersebut belum sepenuhnya diimbangi dengan pengelolaan data usaha yang baik dan sistematis. Pada umumnya, data Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah masih dikelola secara manual atau menggunakan media sederhana seperti dokumen tertulis dan lembar kerja elektronik. Kondisi ini menyebabkan data sulit dianalisis secara mendalam, rawan terjadi kesalahan pencatatan, serta kurang mendukung proses pengambilan keputusan yang tepat. Selain itu, keterbatasan pemanfaatan teknologi informasi dalam pengelolaan data Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah juga menjadi salah satu faktor yang menghambat optimalisasi pengembangan usaha[1].

Masalah utama suatu negara adalah menciptakan kondisi masyarakat yang ideal serta mewujudkannya melalui perubahan sosial yang terarah, di mana pada era globalisasi keberhasilan perubahan tersebut sangat ditentukan oleh sektor ekonomi sebagai indikator kinerja pemerintah, dengan masyarakat berperan sebagai pelaku sekaligus penerima dampak peningkatan taraf hidup[2].

Seiring dengan meningkatnya jumlah Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah, kebutuhan akan sistem

pengelolaan data yang mampu mengolah informasi secara cepat dan akurat juga semakin tinggi. Data yang tidak terkelola dengan baik dapat menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian informasi, seperti kesalahan dalam pencatatan omzet, jumlah tenaga kerja, maupun status usaha. Hal ini dapat berdampak pada kurang tepatnya kebijakan yang diambil oleh pihak terkait, seperti dalam pemberian bantuan, pembinaan, dan pengembangan usaha. Selain itu, pengelolaan data secara manual membutuhkan waktu yang relatif lama dan sangat bergantung pada ketelitian petugas. Apabila jumlah data semakin bertambah, maka risiko terjadinya kesalahan juga akan semakin besar. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu membantu proses pengolahan dan analisis data Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah secara lebih efektif dan efisien[3].

Di Kecamatan Sragen Kota, khususnya pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah sektor kuliner, permasalahan pengelolaan data juga masih sering dijumpai. Proses pengelompokan skala usaha berdasarkan omzet dan jumlah tenaga kerja masih dilakukan secara sederhana berdasarkan aturan tertentu tanpa dukungan sistem klasifikasi otomatis. Cara ini memang mudah diterapkan, namun kurang optimal dalam mengolah data dalam jumlah besar. Selain itu, proses klasifikasi yang dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan perbedaan hasil antar petugas serta kurang konsisten dari waktu ke waktu. Kondisi tersebut dapat mempengaruhi kualitas informasi yang digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang mampu membantu proses

klasifikasi skala usaha secara lebih objektif dan terukur.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan memanfaatkan teknik data mining, khususnya metode klasifikasi menggunakan algoritma C4.5. Algoritma C4.5 merupakan salah satu metode Decision Tree yang mampu menghasilkan model klasifikasi dalam bentuk pohon keputusan yang mudah dipahami. Metode ini memiliki kelebihan dalam menangani data numerik dan kategorik serta mampu menghasilkan aturan klasifikasi yang sistematis. Selain itu, algoritma C4.5 juga memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam berbagai penelitian sebelumnya. Meskipun demikian, metode ini juga memiliki kelemahan, seperti ketergantungan pada kualitas data dan kemungkinan terjadinya overfitting. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, diperlukan proses pengolahan data yang baik, seperti pembersihan data, penghapusan data yang tidak lengkap, serta pembagian data latih dan data uji secara tepat sebelum dilakukan proses klasifikasi[4].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk membantu proses klasifikasi skala usaha Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah sektor kuliner secara lebih akurat, objektif, dan efisien. Melalui penerapan algoritma C4.5, diharapkan dapat dihasilkan suatu sistem yang mampu mengelompokkan skala usaha berdasarkan omzet dan jumlah tenaga kerja secara sistematis. Penelitian ini dianggap penting karena dapat mendukung pengelolaan data Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah yang lebih baik serta membantu pihak terkait dalam pengambilan keputusan. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem pengelolaan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah berbasis teknologi informasi di masa mendatang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Gita Iftah Royani, Nur Syifa Amelia, Marlina, dan Fani Nurona Cahya membahas studi komparatif algoritma C4.5 dan Random Forest pada digitalisasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Kabupaten Tegal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Random Forest memiliki performa lebih tinggi dibandingkan C4.5, namun algoritma C4.5 tetap mampu menghasilkan akurasi sebesar 90% dalam klasifikasi tingkat digitalisasi usaha. Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada fokus penelitian yang membandingkan dua algoritma klasifikasi, sedangkan penelitian penulis hanya berfokus pada penerapan algoritma C4.5 untuk klasifikasi tingkat digitalisasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah[5].

Penelitian oleh Fajar Firmansyah, Nana Suarna, dan Willy Prihartono membahas klasifikasi hasil penjualan pakaian menggunakan algoritma C4.5 pada Toko Pakaian Ria Busana. Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma C4.5 efektif dalam

mengklasifikasikan produk best seller dan non-best seller berdasarkan data penjualan. Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada objek penelitian yang digunakan, yaitu produk penjualan pakaian, sedangkan penelitian penulis berfokus pada klasifikasi tingkat digitalisasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah[6].

2.2. Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah merupakan sektor ekonomi yang memiliki peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan penyerapan tenaga kerja. Selain itu, sektor ini juga berperan dalam mendorong pemerataan ekonomi di berbagai daerah. Perkembangan teknologi mendorong pelaku usaha untuk beradaptasi melalui penerapan digitalisasi dalam aktivitas usaha.

2.3. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan salah satu metode klasifikasi yang digunakan untuk membentuk pohon keputusan berdasarkan data yang tersedia. Algoritma ini bekerja dengan menghitung nilai entropy dan information gain untuk menentukan atribut terbaik dalam proses pemisahan data [4]. Rumus entropy yang digunakan adalah:

$$Entropy(S) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

Keterangan:

S = himpunan data

p_i = proporsi masing-masing kelas

n = jumlah kelas

Untuk menentukan atribut terbaik sebagai akar pohon keputusan, digunakan perhitungan Information Gain dengan rumus sebagai berikut:

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{v=1}^n \frac{|S_v|}{|S|} \times Entropy(S_v) \quad (2)$$

Keterangan:

S = seluruh data

A = atribut

S_v = subset data berdasarkan atribut

|S_v| = jumlah data pada subset

|S| = jumlah total data

2.4. Data Mining

Data mining adalah proses untuk menemukan pola, hubungan, dan informasi yang tersembunyi dalam kumpulan data berukuran besar. Proses data mining bertujuan untuk menghasilkan pengetahuan baru yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Data mining umumnya terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pengumpulan data, pembersihan data, transformasi data, pemodelan, dan evaluasi hasil. Dalam penelitian ini, data mining digunakan untuk mengolah data Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah guna menghasilkan model klasifikasi skala usaha[7].

2.5. Decision Tree

Decision Tree atau pohon keputusan merupakan metode klasifikasi yang menyajikan model dalam bentuk struktur pohon. Setiap simpul pada pohon mewakili atribut, sedangkan cabang menunjukkan

nilai dari atribut tersebut. Daun pada pohon menunjukkan hasil klasifikasi. Decision Tree memiliki kelebihan dalam kemudahan interpretasi karena hasil klasifikasi dapat dipahami dalam bentuk aturan-aturan yang sederhana. Namun, metode ini juga memiliki kelemahan, seperti kemungkinan menghasilkan pohon yang terlalu kompleks apabila data tidak diolah dengan baik[8].

2.6. Digitalisasi Usaha

Digitalisasi usaha merupakan proses pemanfaatan teknologi digital dalam kegiatan operasional, pemasaran, dan manajemen usaha. Tingkat digitalisasi pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti sumber daya manusia, modal usaha, omzet, serta pengalaman usaha. Penerapan digitalisasi dapat meningkatkan efisiensi, memperluas jangkauan pasar, serta meningkatkan daya saing usaha [2].

2.7. Klasifikasi Data

Klasifikasi data merupakan salah satu teknik dalam data mining yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam kelas tertentu berdasarkan atribut yang dimiliki. Proses klasifikasi dilakukan dengan membangun model dari data pelatihan yang kemudian digunakan untuk memprediksi kelas pada data baru. Metode ini banyak digunakan dalam berbagai bidang karena mampu mengidentifikasi pola dan hubungan antar variabel secara sistematis [6].

Salah satu metode klasifikasi yang umum digunakan adalah Decision Tree, termasuk algoritma C4.5. Metode ini bekerja dengan membentuk struktur pohon keputusan berdasarkan perhitungan entropy dan information gain untuk menentukan atribut terbaik dalam proses pemisahan data. Hasil dari proses klasifikasi berupa model yang mudah diinterpretasikan dalam bentuk aturan keputusan [7].

2.8. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari algoritma ID3 yang digunakan untuk membentuk pohon keputusan. Algoritma ini memilih atribut terbaik sebagai akar pohon berdasarkan nilai information gain dan entropy. C4.5 mampu menangani data numerik dan kategorik serta dapat mengatasi data yang tidak lengkap. Selain itu, algoritma ini juga melakukan proses pruning untuk mengurangi kompleksitas pohon keputusan[9].

2.9. Omzet

Omzet merupakan total pendapatan yang diperoleh suatu usaha dalam periode tertentu dari hasil

penjualan produk atau jasa. Omzet digunakan sebagai salah satu indikator untuk menilai perkembangan dan skala usaha. Semakin besar omzet yang diperoleh, maka semakin besar pula potensi usaha untuk berkembang. Dalam penelitian ini, omzet digunakan sebagai salah satu variabel utama dalam proses klasifikasi skala usaha Usaha Mikro, Kecil, Dan Menengah[10].

2.10. Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah jumlah orang yang terlibat secara aktif dalam kegiatan operasional suatu usaha. Jumlah tenaga kerja mencerminkan kapasitas produksi dan skala operasional usaha. Usaha dengan jumlah tenaga kerja yang lebih banyak umumnya memiliki tingkat aktivitas yang lebih tinggi. Oleh karena itu, jumlah tenaga kerja digunakan sebagai salah satu variabel pendukung dalam menentukan skala usaha Usaha Mikro, Kecil, Dan Menengah[11].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode klasifikasi data dengan algoritma C4.5 untuk mengelompokkan tingkat digitalisasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah berdasarkan karakteristik usaha. Dataset yang digunakan merupakan data hasil pendataan yang mencakup atribut jenis usaha, modal usaha, omzet usaha, jumlah tenaga kerja, dan lama usaha, dengan variabel target berupa tingkat digitalisasi usaha[5].

Tahapan penelitian dimulai dari proses pra-pemrosesan data yang meliputi pembersihan data, transformasi data, kategorisasi, dan pengkodean atribut agar sesuai dengan kebutuhan pemodelan. Selanjutnya, dataset dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian dengan proporsi 80% dan 20% menggunakan metode stratified sampling untuk menjaga keseimbangan distribusi kelas.

Proses pembentukan model dilakukan dengan menghitung nilai entropy dan information gain pada setiap atribut untuk menentukan struktur pohon keputusan. Atribut dengan nilai information gain tertinggi dipilih sebagai node dalam pohon keputusan, kemudian proses pembentukan cabang dilakukan secara rekursif hingga terbentuk model klasifikasi.

Model yang telah terbentuk kemudian diuji menggunakan data pengujian untuk mengukur performa klasifikasi. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik accuracy, precision, recall, F1-score, serta confusion matrix. Hasil model selanjutnya diinterpretasikan dalam bentuk aturan IF-THEN untuk mengetahui pola klasifikasi tingkat digitalisasi usaha. Pada bagian ini memuat metode yang digunakan pada pembuatan skripsi [12].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Penelitian

Tabel 1. Dataset

No	Nama	Nama Usaha	Jenis Usaha	Modal (Rp)	Omzet (Rp)	Karyawan	Lama Usaha (Tahun)	Digitalisasi
1	Sumarmi	Grosir Makanan	Retail	20,000,000	35,000,000	4	5	Sedang
2	Sri Windarti	Jenang Ibu Sri Krapyak Sragen	Kuliner	5,000,000	12,000,000	3	4	Sedang
3	Romadi	Warung Adem Ayam	Kuliner	50,000,000	60,000,000	6	6	Tinggi
4	Prasojo	Warung Makan	Kuliner	25,000,000	30,000,000	4	5	Sedang
5	Dwi Listyorini	Warung Makan Distrikan	Kuliner	2,000,000	6,000,000	2	2	Rendah
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:
891	PUJI ASTUTIK	warung bakso	Kuliner	60,000,000	128,900,000	5	7	Sedang
892	SUPINI	WARUNG BAKSO	Kuliner	60,000,000	135,900,000	5	8	Sedang
893	EEP	WARUNG BAKSO	Kuliner	60,000,000	137,900,000	6	9	Tinggi
894	MUTTOLIAH	WARUNG BAKSO	Kuliner	60,000,000	119,900,000	4	6	Rendah
895	ANDRI WIDIANTORO	WARUNG BAKSO	Kuliner	60,000,000	142,900,000	6	10	Tinggi
896	SUGIYONO	WARUNG BAKSO	Kuliner	60,000,000	124,900,000	5	7	Sedang
897	NGADIRAN	MIE AYAM	Kuliner	61,000,000	136,000,000	5	7	Sedang

Dataset penelitian terdiri atas 897 data Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah yang telah melalui proses seleksi dan validasi. Data mencakup jenis usaha, modal usaha, omzet usaha, jumlah tenaga kerja, lama usaha, serta tingkat digitalisasi sebagai variabel target. Berdasarkan analisis deskriptif, total modal usaha mencapai Rp41.702.550.000 dengan rata-rata Rp46.491.137 per usaha, median Rp60.000.000, nilai tertinggi Rp620.000.000, dan terendah Rp500.000.

4.2. Variabel Penelitian

Tabel 2. Variabel

No	Variabel	Peran Variabel	Keterangan
1	Jenis Usaha	Independen	Kategori bidang usaha UMKM
2	Modal Usaha	Independen	Besarnya modal usaha
3	Omzet Usaha	Independen	Pendapatan usaha
4	Jumlah Karyawan	Independen	Banyak tenaga kerja
5	Lama Usaha	Independen	Durasi usaha beroperasi
6	Digitalisasi	Dependen	Tingkat digitalisasi UMKM

Variabel penelitian terdiri atas variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi jenis usaha, modal usaha, omzet usaha, jumlah karyawan, dan lama usaha, yang digunakan sebagai faktor penentu dalam proses klasifikasi. Adapun variabel terikat pada penelitian ini adalah tingkat digitalisasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah sebagai hasil klasifikasi menggunakan algoritma C4.5

4.3. Hasil Akurasi Model

Berdasarkan hasil pengujian terhadap data pengujian, model algoritma C4.5 memperoleh nilai akurasi sebesar 66,45%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan tingkat digitalisasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah dengan tingkat ketepatan sebesar 66,45% dari seluruh data uji.

Perhitungan akurasi dilakukan menggunakan rumus:

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (3)$$

- TP = data yang diprediksi benar pada kelas positif
- TN = data yang diprediksi benar pada kelas negatif
- FP = data yang diprediksi salah sebagai kelas positif
- FN = data yang diprediksi salah sebagai kelas negatif

4.4. Presicion, Recall, F1-Score

Tabel 3 Hasil

Kelas Digitalisasi	Precision	Recall	F1-Score
Rendah	0,65	0,95	0,77
Sedang	0,67	0,56	0,61
Tinggi	0,80	0,31	0,44

Rumus:

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP}$$

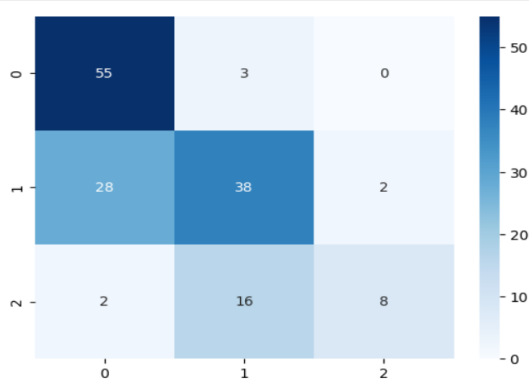
$$Recall = \frac{TP}{TP+FN}$$

$$F1 - Score = \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (4)$$

Keterangan:

- Precision = tingkat ketepatan prediksi pada kelas tertentu
- Recall = kemampuan model menemukan seluruh data pada kelas tertentu
- F1-Score = rata-rata harmonis antara precision dan recall
- TP = data yang diprediksi benar pada kelas target
- FP = data yang salah diprediksi sebagai kelas target
- FN = data pada kelas target yang gagal diprediksi dengan benar

4.5. Confusion Matrix



Gambar 1. Matrix

Confusion matrix digunakan untuk menunjukkan distribusi hasil prediksi model terhadap kelas aktual pada data pengujian. Melalui confusion matrix, dapat diketahui jumlah data yang berhasil maupun gagal diklasifikasikan pada setiap kategori digitalisasi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, algoritma C4.5 dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat digitalisasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah berdasarkan karakteristik usaha dengan tingkat akurasi sebesar 66,45%, yang menunjukkan performa model dalam kategori cukup baik. Hasil analisis menunjukkan bahwa kategori karyawan merupakan faktor paling dominan dalam menentukan tingkat digitalisasi usaha, diikuti oleh modal usaha, omzet usaha, jenis usaha, dan lama usaha. Model yang dihasilkan mampu mengidentifikasi pola klasifikasi serta hubungan antar atribut dalam menentukan tingkat digitalisasi usaha. Namun, masih terdapat kesalahan klasifikasi pada beberapa kelas, sehingga penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan dataset yang lebih besar, menambah atribut yang relevan, serta membandingkan dengan metode klasifikasi lain untuk meningkatkan performa model.

DAFTAR PUSTAKA

- N. April, P. Salsabila, I. Lubis, and R. Salsabila, "Peran UMKM (Usaha Mikro , Kecil , Dan Menengah) Dalam Meningkatkan Pembangunan Ekonomi Di Indonesia," *MUQADDIMAH Jurna Ekon. Manajemen, Akunt. dan Bisnis*, vol. 2, no. 3, 2024.
- Z. Q. A.-Q. Deby Laras Wati, Vicka Septianingsih, Wildan Khoeruddin, "Peranan UMKM (Usaha Mikro , Kecil dan Menengah) dalam Meningkatkan Perekonomian Indonesia," *J. Ekon. Bisnis, Manaj. dan Akunt.*, vol. 3, no. 1, 2024.
- S. N. Novensi Dara Rahmadhan, Nadiatuz Zain Roshadi, Titik Diyah Ayuningtiyas, "Peran sistem informasi manajemen dalam mendorong efisiensi kegiatan operasional pada umkm di indonesia," *J. Mhs. Manajemen, Bisnis, Entrep.*, vol. 4, no. 1, pp. 48–61, 2025.
- A. Y. Ahmad Arif, "Klasifikasi Penjualan Makanan Hewan Peliharaan di Muezza Petshop01 Bogor Menggunakan Metode," *Remik: Risetdan E-JurnalManajemenInformatikaKomputer*, vol. 6, no. 4, pp. 840–854, 2022.
- G. I. Royani, "INTI NUSA MANDIRI," *Inti Nusa Mandiri*, vol. 20, no. 2, pp. 222–229, 2026.
- F. Firmansyah, "Klasifikasi Hasil Penjualan Pakaian Menggunakan Algoritma c4. 5 pada Toko Pakaian Ria Busana," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 2, no. 1, p. 2025, 2025.
- M. E. Saputri, O. Rohaeni, C. Rahmawati, and A. Multazam, "Penerapan Data Mining Metode K-Means Clustering untuk Analisis Pola Gaya pada Fashion dalam Mengidentifikasi Preferensi Konsumen," *DATA Enthus. J. J. Ilm. Sains Data*, vol. 2, no. 1, pp. 11–24, 2026.
- S. L. Sari and B. Rahmat, "Penerapan Algoritma Grid Search Untuk Memprediksi Customer Churn Pada Bank Menggunakan Perbandingan Optimasi Decision Tree Dan Random Forest," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 10, no. 1, pp. 908–913, 2026.
- S. Wahana Indra Komala, Andri Yansah, Resti Pebrina, "Penerapan Algoritma Klasifikasi C4.5 Review Pelanggan Dalam Bertransaksi Pada Pt. Dapoer Mamih," *J. Ris. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2026.
- A. C. S. Dzauharoh, "Pengaruh Inovasi Produk Dan Promosi Terhadap Omzet Penjualan Souvenir Dan Oleh- Oleh Di Nimo Highland Pangalengan Kabupaten Bandung," *J. Ilm. Ekon. Manaj. Bisnis dan Akunt.*, vol. 3, no. 1, 2026.
- A. Maulana *et al.*, "Pelayanan Unggulan : Jurnal Pengabdian Masyarakat Terapan Pemberdayaan UMKM Sabila Snack & Bakery Melalui Penguatan Manajemen Usaha dan Administrasi Keuangan Empowerment of Sabila Snack & Bakery MSMEs Through Strengthening Business Management and Financia," *J. Pengabdi. Masy. Terap.*, vol. 3, no. 1, 2026.
- A. A. Triwardani, E. Daniati, A. S. Wardani, P. Studi, and S. Informasi, "Studi Komparatif Algoritma Machine Learning Dalam Klasifikasi Dan Prediksi Kanker Paru- Paru," *JMSI*, vol. 6, no. 2, pp. 214–222, 2025.