



Sistem Pendukung Keputusan Keberlanjutan UMKM Menggunakan Algoritma ID3 di Wilayah Perbatasan RI-RDTL

Krisantus Jumarto Tey Seran^{1*}, Debora Chrisinta¹, Yasinta Oktaviana Legu Rema¹

¹Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Timor, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Algoritma ID3;
Data Mining;
SPK;
UMKM.

Keywords:

ID3 Algorithm;
Data Mining;
DSS;
MSMEs.

Riwayat Artikel:

Submitted: 24 Desember 2024

Accepted: 8 Maret 2025

Published: 11 Maret 2025

Abstrak: UMKM (Usaha Mikro, Kecil dan Menengah) merupakan salah satu sektor penggerak bagi pendapatan untuk kehidupan masyarakat menengah ke bawah. Bagi masyarakat wilayah perbatasan RI-RDTL khususnya di Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU), melalui UMKM dapat memperbaiki stabilitas keuangan mereka. Dalam dua tahun terakhir UMKM di wilayah ini bertumbuh dua kali lipat yakni sejumlah 10.806. Melihat pertumbuhan pesat ini, menjadi kabar baik atas dukungan yang sudah diberikan oleh negara melalui Pemerintah TTU sebagai fasilitator, regulator, dan katalisator. Sebuah UMKM yang sehat tentunya memiliki ciri-ciri yang baik jika dilihat dari segi Lokasi, Harga Produk, Kondisi Keuangan, Inovasi, dan Pemanfaatan Teknologi. Penelitian ini membangun SPK (Sistem Pendukung Keputusan) sebagai solusi dalam memberikan keputusan keberlanjutan dari satu UMKM yang dianalisis. Dalam menganalisis data, digunakan Model Decision Tree (DT) atau Pohon Keputusan. Cara kerja model DT adalah membentuk sebuah pohon mulai dari akar, cabang, dan daun. Pembangunan pohon keputusan menggunakan Algoritma ID3 yang dikenal dengan *Iterative Dichotomiser 3*. SPK yang dikembangkan terbukti dapat membangun Aturan Pohon Keputusan dengan 300 data *training* dan 20 data *testing* dengan hasil akurasi sebesar 80%.

Abstract: MSMEs (Micro, Small and Medium Enterprises) are one of the driving sectors for income for people's lives to move downwards. For the people in the RI-RDTL border area, especially in North Central Timor Regency (TTU), through MSMEs, they can improve their financial stability. In the last two years, MSMEs in this region have doubled, amounting to 10,806. Seeing this rapid growth, it is good news for the support that has been provided by the state through the TTU Government as a facilitator, regulator, and catalyst. A healthy MSME certainly has good characteristics when viewed in terms of Location, Product Price, Financial Condition, Innovation, and Technology Utilization. This research builds SPK (Decision Support System) as a solution in providing sustainability decisions from one MSME that is analyzed. In analyzing the data, the Decision Tree (DT) Model is used. The way the DT model works is to start a tree from the roots, branches, and leaves. The decision tree construction uses an ID3 algorithm known as *Iterative Dichotomiser 3*. The SPK developed has been proven to be able to build the Decision Tree Rule with 300 training data and 20 testing data with an accuracy of 80%.

Corresponding Author:

Krisantus Jumarto Tey Seran

Email: krisantusteyseran@unimor.ac.id

PENDAHULUAN

Salah satu upaya atau program pemerintah dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat yakni melalui pemberdayaan UMKM (K. Ismail et al., 2023). Hal ini berdampak baik bagi masyarakat di Pulau Timor yang berada di Kabupaten TTU (Timor Tengah Utara). Luas wilayah TTU sebesar 2.670 KM² dan berbatasan langsung dengan Distrik Oecusse-Ambeno milik Timor Leste menjadikan kabupaten ini mendapat perhatian khusus dari pemerintah pusat mengingat TTU menjadi salah satu pintu perdangan antara kedua negara (Pala & Zamili, 2023). Bersumber dari data dari BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi NTT (Nusa Tenggara Timur) tahun 2022, terdapat 10.806 UMKM yang terdaftar dan tersebar berbagai lokasi di Kabupaten TTU . Jumlah ini naik sebesar 94,73% dari tahun 2021 yakni 5.549 UMKM. Jenis UMKM yang paling banyak di kabupaten TTU adalah perdagangan, kuliner, pertanian, dan peternakan. Khusus UMKM di bidang perdagangan paling mudah dilihat atau ditemui pada berbagai titik lokasi.

Dengan lonjakan pertumbuhan yang *massive*, tentunya peran pemerintah sebagai penanggung jawab dan pengawas keberlangsungan sebuah UMKM harus bisa terkoordinir dengan baik (Salam et al., 2022). Hal ini sebagai tolok ukur bagi pemerintah daerah untuk mengetahui tingkat keberhasilan atau kegagalan dari satu UMKM. Banyak kriteria pengukuran yang bisa dipakai dalam mengukur tingkat keberhasilan dari sebuah UMKM (Mawuntu & Aotama, 2022; Watuti et al., 2021; Zabidi & Astuti, 2022). Tujuan dan hasil akhir dari penelitian ini adalah SPK (Sistem Pendukung Keputusan) yang memiliki kemampuan dalam memberikan solusi berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan (Kelen et al., 2023). Dari hasil uraian di atas maka untuk mengukur tingkat keberlangsungan dari sebuah UMKM dikembangkan dalam bentuk SPK. Keberlangsungan UMKM yang dimaksud terbagi menjadi dua jenis yaitu "Berhasil" dan "Gagal". Sebagai model tingkat keberhasilan sebuah UMKM, digunakan *decision tree* dalam membentuk keputusan. Model ini merupakan salah satu teknik klasifikasi untuk menganalisis informasi dari sekumpulan data (Irwan et al., 2022). Sebuah pohon keputusan terdiri dari node akar (*root*), node cabang (*decision*), dan node daun (*leaf*) yang sering disebut dengan hasil (Ismail et al., 2023).

Sebagai contoh konkret dalam sistem yang dikembangkan, misalkan terdapat UMKM dengan atribut berikut: Lokasi = Desa, Harga Produk = Murah, Kondisi = Baik, Inovasi = Rendah, dan Pemanfaatan Teknologi = Tidak Ada. Algoritma ID3 akan menentukan atribut dengan Information Gain tertinggi sebagai akar pohon, misalnya Kondisi. Jika kondisi usaha Baik, maka pohon akan bercabang ke atribut berikutnya, misalnya Inovasi. Jika inovasi usaha Rendah, maka pohon akan kembali bercabang ke atribut lainnya seperti Pemanfaatan Teknologi. Jika pemanfaatan teknologi Tidak Ada, maka sistem akan mengklasifikasikan usaha tersebut sebagai "Tidak Berlanjut". Sebaliknya, jika inovasi dan pemanfaatan teknologi tinggi, maka sistem dapat mengklasifikasikan usaha sebagai "Berlanjut". Dengan pendekatan ini, sistem pendukung keputusan dapat membantu pengelola UMKM dalam mengidentifikasi faktor-faktor utama yang menentukan keberlanjutan usaha serta memberikan rekomendasi berbasis data yang lebih akurat dan efisien.

Banyak algoritma yang bisa digunakan dalam membangun sebuah pohon keputusan seperti ID3, C4.5, CART (Capah et al., 2024; Suryani et al., 2022). Pada penelitian ini menggunakan Algoritma ID3, sebagai pembangkit pohon keputusan. Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji penerapan sistem pendukung keputusan dalam sektor UMKM, namun sebagian besar masih berfokus pada penerimaan bantuan, tren produk dan kepuasan pelanggan tanpa mempertimbangkan faktor keberlanjutan usaha di wilayah perbatasan, (Arief et al., 2022; Hariani, 2022; Rizaludin et al., 2024). Algoritma ID3 dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan pohon keputusan yang sederhana dan interpretatif, sehingga memudahkan pengelola UMKM dalam memahami faktor-faktor yang mempengaruhi keberlanjutan usaha. Selain itu, ID3 efisien dalam menangani data kategorikal yang umum digunakan dalam analisis UMKM, serta dapat mengidentifikasi pola keputusan berdasarkan atribut yang paling berpengaruh dalam dataset yang diperoleh dari Dinas Koperasi dan UKM Kabupaten TTU. ID3 digunakan untuk mengambil informasi dari data dengan tingkat variasi yang banyak (Sari et al., 2021). Algoritma ID3 merubah data dari dalam tabel ke bentuk pohon dan kemudian dijadikan aturan. *Entropy* digunakan sebagai penentu node (akar) dari kriteria yang di tentukan,

sedangkan *Information gain* dipakai untuk nilai terbesar dari atribut pada setiap kriteria (Reonaldho et al., 2020). Kriteria yang dipakai mengukur tingkat keberhasilan UMKM adalah Lokasi, Harga Produk, Kondisi Keuangan, Inovasi, dan Pemanfaatan Teknologi.

Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan karena peran UMKM yang sangat membantu masyarakat dalam pemulihan ekonomi pasca masa Pandemi. Dengan melihat letak geografis wilayah TTU yang berdampingan dengan wilayah tetitorial Timor Leste (*Oecusse*), memungkinkan terjadi interaksi jual beli (dagang) yang tinggi. Implementasi SPK ini, membantu pemerintah daerah Kabupaten TTU yang berperan sebagai fasilitator dan pengawas dari UMKM dapat mendeteksi dini UMKM yang bermasalah (Gagal), sehingga bisa ditangani secara cepat dan tepat. Keberhasilan dalam perkembangan UMKM warga TTU terutama yang berada di wilayah inklusif perbatasan menjadikan cerminan bagi suksesnya program pemerintah dalam daur hidup perekonomian yang maju di wilayah yang masuk dalam daerah 3T ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis Decision Tree guna membantu pengelola UMKM di wilayah perbatasan RI-RDTL dalam menganalisis faktor keberlanjutan usaha mereka. Dengan adanya sistem ini, diharapkan UMKM dapat mengambil keputusan yang lebih tepat terkait strategi bisnis, akses permodalan, serta upaya peningkatan daya saing di wilayah perbatasan.

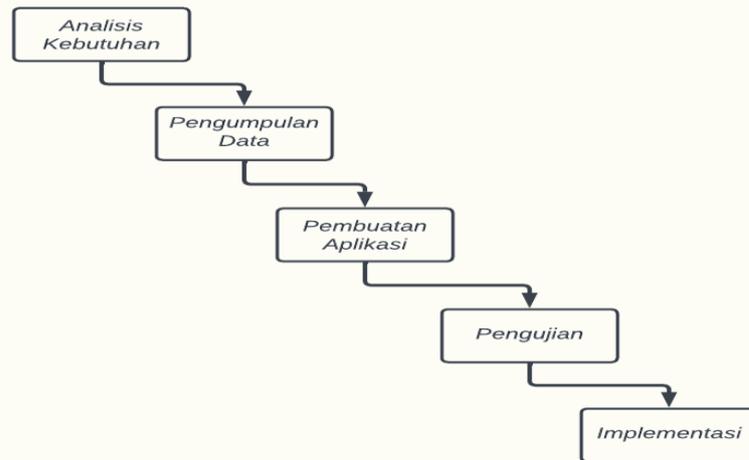
METODE

Penelitian ini mengadopsi *waterfall* sebagai metode dalam pembuatan aplikasi Sistem Pendukung Keputusan keberlanjutan UMKM karena cocok digunakan untuk produk aplikasi/program yang sudah jelas kebutuhannya di awal, sehingga meminimalisir kesalahan (Pricillia & Zulfachmi, 2021).

Dalam penerapan algoritma ID3, data yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu data *training* (latih) 80% dan data *testing* (uji) 20% (Kurniawan et al., 2018). Data training terdiri dari 300 sampel UMKM yang telah dikumpulkan dan dianalisis berdasarkan lima atribut utama: Lokasi, Harga Produk, Kondisi, Inovasi, dan Pemanfaatan Teknologi. Data ini digunakan untuk membangun model pohon keputusan dengan menentukan atribut yang memiliki *Information Gain* tertinggi sebagai akar pohon dan melanjutkan proses iteratif hingga semua atribut diklasifikasikan.

Evaluasi model dilakukan pada 20% dari data uji dipilih secara acak sebagai data testing. Namun, dalam penelitian ini, pembagian data uji belum menerapkan metode hold-out validation, sehingga data testing diambil langsung dari dataset yang digunakan untuk pelatihan, yang dapat memengaruhi validitas model (Jabbar et. al., 2022). Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi model terhadap data uji, yang kemudian dievaluasi menggunakan confusion matrix untuk mengukur tingkat akurasi sistem. Parameter utama dalam algoritma ID3 yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Entropy, yang digunakan untuk mengukur ketidakpastian dalam dataset sebelum pemisahan data.
2. Information Gain, yang digunakan untuk menentukan atribut terbaik sebagai simpul akar pohon keputusan berdasarkan selisih antara entropi sebelum dan sesudah pemisahan data.
3. Aturan keputusan (Decision Rules), yang diperoleh dari hasil akhir pohon keputusan untuk memprediksi apakah suatu UMKM dikategorikan sebagai "Berlanjut" atau "Tidak Berlanjut".



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Adapun penjelasan dari tahapan Gambar 1 adalah sebagai berikut:

Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan diawali dengan identifikasi masalah, yaitu pengumpulan data dan observasi langsung di Dinas Koperasi dan UKM Kabupaten TTU untuk memahami kondisi serta tantangan yang dihadapi UMKM. Data yang diperoleh kemudian dianalisis pada tahap analisis masalah, di mana tim peneliti menerapkan metode dan teori yang relevan guna mengembangkan sistem pendukung keputusan yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil dari analisis ini menjadi dasar dalam perancangan sistem yang lebih efektif dan aplikatif bagi pelaku UMKM.

Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dimulai dengan observasi dan wawancara, di mana tim peneliti melakukan pengamatan langsung di Dinas Koperasi dan UMKM Kefamenanu. Dalam proses ini, wawancara dilakukan dengan pihak yang bertanggung jawab atas pengelolaan data guna memperoleh informasi mendalam mengenai kondisi dan tantangan yang dihadapi UMKM di Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU).

Selanjutnya, tim peneliti melakukan studi literatur dengan menelaah berbagai penelitian terdahulu yang relevan dengan topik ini. Kajian terhadap literatur tersebut bertujuan untuk memahami konsep, metode, serta pendekatan yang telah diterapkan sebelumnya dalam sistem pendukung keputusan berbasis Decision Tree, sehingga dapat dijadikan referensi dalam pengembangan penelitian ini. Setelah itu dilakukan tahap analisis data, tim peneliti mengimplementasikan algoritma ID3 menggunakan bahasa pemrograman Python. Proses ini bertujuan untuk membangun komputasi yang menghasilkan aturan Decision Tree, yang nantinya akan dikembangkan lebih lanjut dalam aplikasi sistem pendukung keputusan (SPK) guna membantu pengelola UMKM dalam mengambil keputusan yang lebih strategis dan berbasis data.

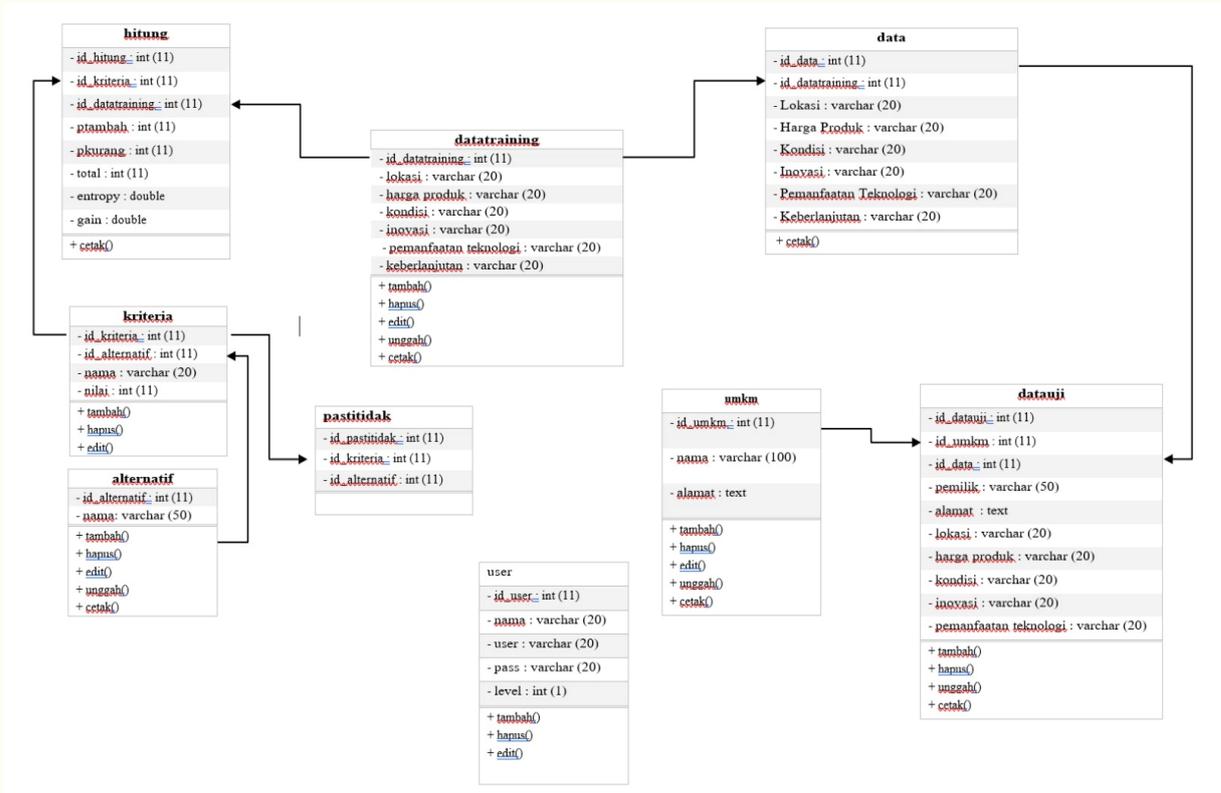
Pembuatan Aplikasi

1. Analisis Sistem, Merupakan langkah pertama dalam pengembangan sistem pendukung keputusan.
2. Perancangan Sistem, Merupakan tahap untuk memvisualisasikan aplikasi sebelum dibangun dengan menggambarkan alur kerja sistem, rancangan antarmuka, struktur basis data, dan *software* yang akan digunakan.

a. Class Diagram

Perancangan pertama yang dibuat adalah Class Diagram yang bertujuan untuk memodelkan objek dan hubungan atau aliran data antar objek tersebut. Pada sistem ini terdapat sembilan kelas

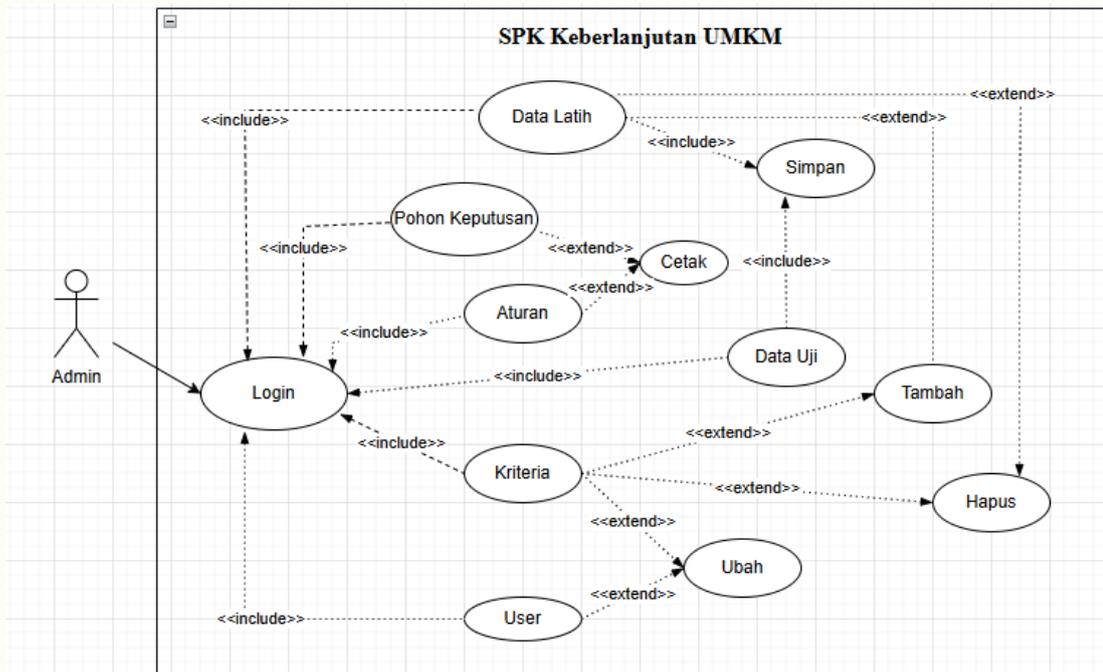
yang dibuat yaitu data, kriteria, alternatif, data latih, aturan, data uji, msme, hitung, dan pastitidak.



Gambar 2. Class Diagram

b. Use Case Diagram

Selanjutnya dilakukan perancangan *use case diagram* dengan tujuan untuk menggambarkan fungsionalitas sistem dan hak akses yang diberikan kepada pengguna sistem. Pada aplikasi ini hak akses hanya diberikan kepada admin untuk mengakses fitur-fitur yang ada pada sistem, aturan, data pengujian, kriteria, dan pengguna.



Gambar 3. Use Case Diagram

3. *Coding*, adalah proses transformasi hasil desain untuk membangun aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman.

Pengujian (Testing)

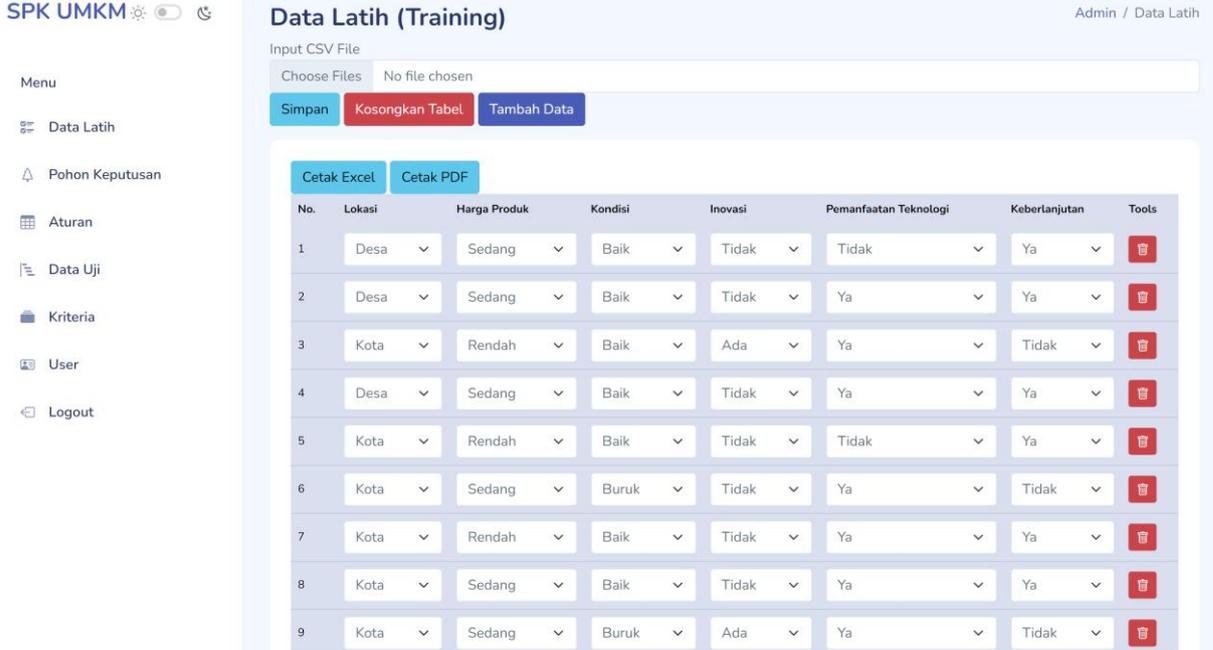
Blackbox testing digunakan sebagai metode pengujian dalam penelitian ini dengan berfokus kepada fungsionalitas aplikasi yang telah dibangun terutama dari perspektif pengguna (Laranjeiro et al., 2021; Thapliyal & Bahuguna, 2021). Angket yang berisi pernyataan/pertanyaan dibuat dan disebarakan kepada para pegawai Dinas Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU).

Implementasi

Setelah sistem pendukung keputusan berhasil dikembangkan dan diuji, tahap implementasi dilakukan dengan menyerahkannya kepada pengelola UMKM di Dinas Koperasi dan UKM Kabupaten TTU. Sistem ini kemudian digunakan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan terkait keberlanjutan usaha. Selanjutnya, dalam tahap maintenance, pengembang melakukan pemeliharaan sistem berdasarkan umpan balik dari pengguna akhir. Perbaikan dan penyesuaian dilakukan untuk memastikan sistem tetap optimal dan dapat terus mendukung kebutuhan pengelola UMKM dalam jangka panjang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis kebutuhan yang telah diidentifikasi pada Dinas Koperasi dan UMKM Kefamenanu, dimana terdapat usaha yang membutuhkan keputusan untuk dikatakan sebagai usaha berlanjut atau tidak. Namun, hal ini membutuhkan waktu yang lama jika dilakukan secara manual yaitu melakukan pengecekan satu persatu pada usaha yang telah terdaftar di Kantor Dinas. Oleh karena itu, adanya SPK dengan menggunakan pendekatan *data mining* yaitu algoritma ID3 dapat membantu admin dalam memberikan laporan kepada pimpinan usaha mana saja yang terdeteksi sebagai usaha yang tidak berlanjut (gagal). Adapun struktur data yang digunakan pada SPK yang telah dibentuk adalah sebagai berikut:

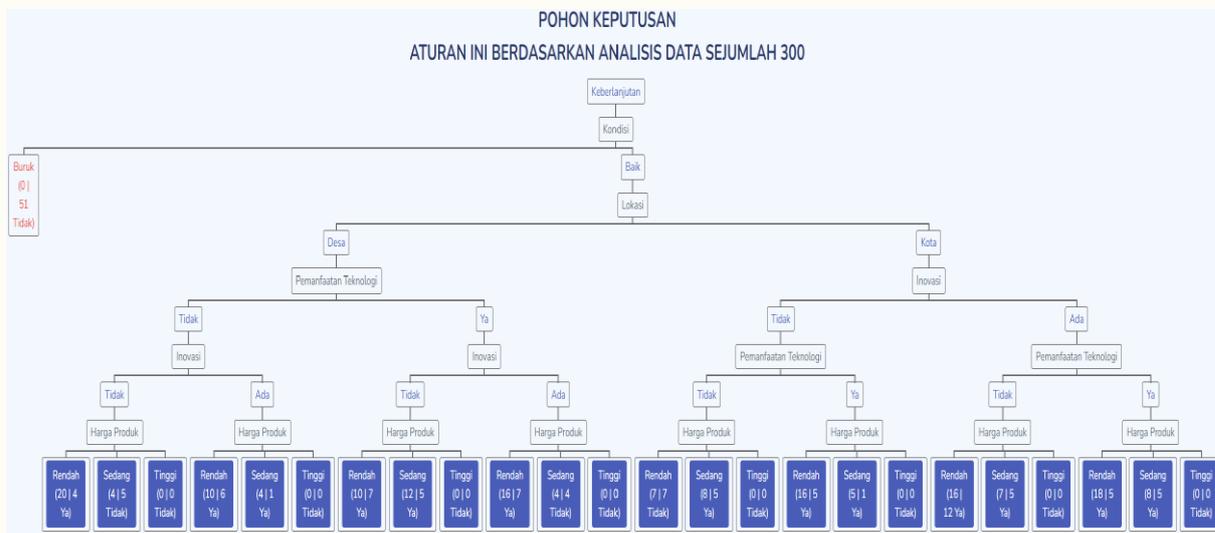


No.	Lokasi	Harga Produk	Kondisi	Inovasi	Pemanfaatan Teknologi	Keberlanjutan	Tools
1	Desa	Sedang	Baik	Tidak	Tidak	Ya	
2	Desa	Sedang	Baik	Tidak	Ya	Ya	
3	Kota	Rendah	Baik	Ada	Ya	Tidak	
4	Desa	Sedang	Baik	Tidak	Ya	Ya	
5	Kota	Rendah	Baik	Tidak	Tidak	Ya	
6	Kota	Sedang	Buruk	Tidak	Ya	Tidak	
7	Kota	Rendah	Baik	Tidak	Ya	Ya	
8	Kota	Sedang	Baik	Tidak	Ya	Ya	
9	Kota	Sedang	Buruk	Ada	Ya	Tidak	

Gambar 4. Struktur Data SPK

Atribut yang digunakan berasal dari kriteria yang mempengaruhi keberlanjutan UMKM yaitu Lokasi, Harga Produk, Kondisi, Inovasi dan Pemanfaatan Teknologi. Objek pengamatan yang menjadi

nomor pada data tersebut ialah usaha UMKM yang berasal dari lokasi Desa dan Kota. Terdapat 300 objek pengamatan yang dipilih sebagai bagian dari data latih. Hasil model pohon keputusan menggunakan algoritma ID3 seperti pada Gambar 5:



Gambar 5. Pohon Keputusan Data Latih

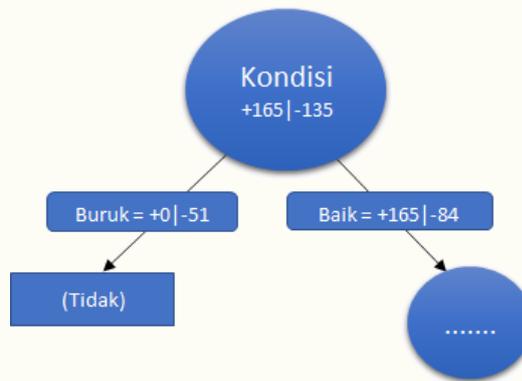
Pembentukan pohon keputusan diatas berdasarkan perhitungan nilai Informasi Gain yang terbesar sebagai simpul akar, dan diteruskan perulangan untuk menentukan atribut berikutnya sebagai simpul internal dan proses perulangan berhenti ketika semua atribut telah teridentifikasi masuk dalam pohon keputusan. Bagian akhir dalam pohon keputusan merupakan simpul daun yang merupakan kelas pada atribut target keberlanjutan UMKM. Berikut merupakan salah satu cabang pertama proses penentuan *entropy* dan *information gain* untuk membangun pohon keputusan:

Tabel 1. Tabel Peluang untuk Menentukan *Entropy* dan *Information Gain*

Variabel	Kriteria	Hasil Ya	Hasil Tidak	Total Kasus	Entropy	Info Gain
Kelas		P+	P-	300	0,992774454	
Lokasi	Desa	80	64	144	0,99107606	1,034032849
	Kota	85	71	156	0,994182507	
Harga	Rendah	113	85	198	0,985526053	0,682232959
	Sedang	52	50	102	0,999722648	
	Tinggi	0	0	0	0	
Kondisi	Buruk	0	51	51	0	1,758249961
	Baik	165	84	249	0,922259647	
	Tidak	82	61	143	0,984387127	
Inovasi	Ada	83	74	157	0,997628253	1,045642042
	Tidak	76	69	145	0,998318204	
Pemanfaatan	Tidak	89	66	155	0,984058036	1,018683974
	Ada	76	69	145	0,998318204	
Nilai tertinggi dari Information Gain adalah						1,758249961

$$E(K) = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

$$\begin{aligned}
 &= -\left(\frac{165}{300}\right) \log_2 \left(\frac{165}{300}\right) - \left(\frac{135}{300}\right) \log_2 \left(\frac{135}{300}\right) \\
 &= 0,992774454 \\
 E(\text{Lokasi, Desa}) &= -\sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i \\
 &= -\left(\frac{80}{144}\right) \log_2 \left(\frac{80}{144}\right) - \left(\frac{64}{144}\right) \log_2 \left(\frac{64}{144}\right) \\
 &= 0,99107606 \\
 IG(\text{Lokasi}) &= E(K) - \sum_{v \in A} \frac{|E_v|}{|E|} E(K_v) \\
 &= 0,992774454 - \left(\left(\frac{144}{300} \times 0,99107606\right) + \left(\frac{156}{300} \times 0,994182507\right) \right) \\
 &= 1,034032849
 \end{aligned}$$



Gambar 6. Penentuan Akar dan Simpul Pertama Pada Pohon Keputusan

Rule kriteria yang diperoleh berdasarkan algoritma ID3 diberikan pada Gambar 7:

ATURAN ID3
 ATURAN INI BERDASARKAN ANALISIS DATA SEJUMLAH 300

No.	Lokasi	Harga Produk	Kondisi	Investasi	Pemanfaatan Teknologi	Keberlanjutan
1	Desa	Rendah	Baik	Ada	Tidak	Ya
2	Desa	Tinggi	Baik	Ada	Tidak	Tidak
3	Desa	Rendah	Baik	Tidak	Tidak	Ya
4	Desa	Tinggi	Baik	Tidak	Tidak	Tidak
5	Desa	Sedang	Baik	Tidak	Ya	Ya
6	Desa	Rendah	Baik	Tidak	Ya	Ya
7	Desa	Sedang	Baik	Tidak	Tidak	Tidak
8	Kota	Tinggi	Baik	Tidak	Ya	Tidak
9	Kota	Rendah	Baik	Tidak	Ya	Ya
10	Kota	Sedang	Baik	Tidak	Ya	Ya
11	Desa	Sedang	Baik	Ada	Tidak	Ya
12	Desa	Tinggi	Baik	Tidak	Ya	Tidak
13	Kota	Sedang	Baik	Ada	Tidak	Ya
14	Kota	Sedang	Baik	Ada	Ya	Ya
15	Kota	Rendah	Baik	Ada	Tidak	Ya
16	Kota	Tinggi	Baik	Ada	Ya	Tidak
17	Kota	Rendah	Baik	Tidak	Tidak	Tidak
18	Kota	Rendah	Baik	Ada	Ya	Ya
19	Kota	Sedang	Baik	Tidak	Tidak	Ya
20	Kota	Tinggi	Baik	Tidak	Tidak	Tidak
21	Desa	Rendah	Baik	Ada	Ya	Ya
22	Kota	Tinggi	Baik	Ada	Tidak	Tidak
23	Desa	Sedang	Baik	Ada	Ya	Tidak
24	Desa	Tinggi	Baik	Ada	Ya	Tidak

Daftar Alternatif dan Kriteria Yang Pasti Tidak

Alternatif	Kriteria	Hasil
Kondisi	Buruk	Tidak

Gambar 7. Rule Kriteria ID3 Data Latih

Terdapat dua jenis aturan yang diperoleh, yaitu sebanyak 24 rule yang merupakan aturan yang ditemukan sebagai keputusan dalam keberlanjutan UMKM sedangkan 1 rule pada atribut kondisi dengan kriteria yang pasti yaitu memberikan keputusan bahwa usaha masuk pada kategori tidak berlanjut (gagal). Keakuratan rule yang sudah terbentuk perlu dilakukan validasi pada data uji dengan mendapatkan nilai akurasi. Namun, terdapat kelemahan pada sistem yang dibangun dimana pembagian data uji yang dibuat ialah berdasarkan pengambilan beberapa data pada data latih kemudian di input pada halaman data uji. Hal ini dapat terjadi karena system yang dibangun belum menerapkan metode *hold out* pada pembagian jenis data latih dan data uji. Oleh karena itu untuk menentukan nilai akurasi, dilakukan pengambilan pada 20% dari data latih. Hasil pengujian diberikan pada Gambar 8:

No	Nama Usaha	Nama Pemilik	Alamat	Lokasi	Harga Produk	Kualitas	Inovasi	Pemanfaatan Teknologi	Hasil	Rekomendasi
1	TK_20	PI20	Madani	Kota	Sedang	Baik	Ada	Tidak	Ya	Hasil
2	TK_19	PI19	Bhumi	Desa	Tinggi	Baik	Tidak	Ya	Tidak	Hasil
3	TK_18	PI18	Orbita	Desa	Tinggi	Baik	Ada	Ya	Tidak	Hasil
4	TK_17	PI17	Higubun	Desa	Sedang	Baik	Ada	Ya	Tidak	Hasil
5	TK_16	PI16	Nasam	Desa	Sedang	Buruk	Tidak	Tidak	Tidak	Hasil
6	TK_15	PI15	Amal	Desa	Tinggi	Baik	Ada	Ya	Tidak	Hasil
7	TK_14	PI14	Kuthama	Desa	Sedang	Baik	Tidak	Tidak	Tidak	Hasil
8	TK_13	PI13	Nangema	Desa	Tinggi	Buruk	Tidak	Ya	Tidak	Hasil
9	TK_12	PI12	Wisi	Desa	Tinggi	Baik	Ada	Tidak	Tidak	Hasil
10	TK_11	PI11	Sari	Kota	Sedang	Baik	Tidak	Ya	Ya	Hasil
11	TK_10	PI10	Kigubun	Desa	Tinggi	Baik	Ada	Ya	Tidak	Hasil
12	TK_09	PI09	Kigubun	Desa	Rendah	Baik	Tidak	Tidak	Ya	Hasil
13	TK_08	PI08	Madani	Desa	Tinggi	Baik	Tidak	Ya	Tidak	Hasil
14	TK_07	PI07	Karimawati Utara	Kota	Tinggi	Buruk	Tidak	Tidak	Tidak	Hasil
15	TK_06	PI06	Wisi	Desa	Rendah	Baik	Tidak	Tidak	Ya	Hasil
16	TK_05	PI05	Hanika	Desa	Tinggi	Baik	Tidak	Tidak	Tidak	Hasil
17	TK_04	PI04	Madani	Kota	Tinggi	Baik	Ada	Tidak	Tidak	Hasil
18	TK_03	PI03	Karimawati Selatan	Kota	Tinggi	Buruk	Tidak	Ya	Tidak	Hasil
19	TK_02	PI02	Karimawati Selatan	Kota	Sedang	Baik	Tidak	Tidak	Ya	Hasil
20	TK_01	PI01	Karimawati Selatan	Kota	Tinggi	Baik	Ada	Ya	Tidak	Hasil

Gambar 8. Hasil Prediksi pada Data Uji

Pada tampilan data uji diberikan informasi nama usaha, pemilik dan alamat. Namun, untuk membatasi akses public pada identitas usaha, maka pada penelitian ini memberikan identitas anonim. Berdasarkan perbandingan *output* 20 objek pengamatan data latih dan data uji, maka diperoleh tabel *confusion matrix* berikut:

Tabel 2. Confusion Matrix

Prediksi	Aktual	
	Ya	Tidak
Ya	4	1
Tidak	3	12

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} = \frac{4 + 12}{4 + 1 + 3 + 12} = \frac{16}{20} = 0.8 \times 100\% = 80\%$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{4}{4 + 3} = \frac{4}{7} = 0.6 \times 100\% = 60\%$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{4}{4 + 1} = \frac{4}{5} = 0.8 \times 100\% = 80\%$$

$$F1 - Score = \frac{FP + FN}{TP + FN + FP + TN} = \frac{3 + 1}{4 + 1 + 3 + 12} = \frac{4}{20} = 0.2 \times 100\% = 20\%$$

Tujuan pengujian ini untuk mengetahui tingkat kinerja sistem klasifikasi yang dibangun menggunakan data yang digunakan (Riadi et al., 2024). Nilai akurasi 80% menunjukkan bahwa model

ID3 yang terbentuk dikategorikan sebagai model yang baik dalam memprediksi keberlanjutan usaha. Oleh karena itu, SPK dengan menggunakan pendekatan Data Mining model ID3 memberikan informasi yang akurat kepada pengguna sistem untuk memberikan rekomendasi bagi unit usaha yang diprediksi mengalami kegagalan untuk melanjutkan usaha.

Pengujian sistem menggunakan metode pengujian *blackbox* yang dilakukan untuk mengecek fungsi-fungsi yang ada apakah benar sesuai tujuan pembuatannya atau masih ada kesalahan. Selain itu, pengujian ini juga bertujuan menemukan kesalahan struktur data, dan tampilan *interface* yang tidak sesuai kebutuhan (Ismail, 2021). Berikut merupakan modul-modul yang diuji dari aplikasi SPK yang dibuat dalam penelitian ini;

Tabel 3. Jumlah Modul Yang Telah Diuji

No	Modul yang diuji	Jumlah modul yang diuji
1	<i>Login</i>	2
2	Data Latih	9
3	Pohon Keputusan	5
4	Data Uji	8
5	Aturan	2
6	Kriteria	3
7	<i>User</i>	1
8	<i>Logout</i>	1
	Total Modul yang diuji	31

Proses pengujian sistem melibatkan semua pegawai/staf Dinas Koperasi Usaha Kecil dan Menengah yang berjumlah 34 orang sebagai responden. Sebelumnya, tim peneliti menjelaskan semua fitur-fitur yang ada dalam aplikasi dari proses *input* hingga *output* yang dihasilkan oleh sistem. Semua responden diberikan kesempatan untuk mengoperasikan aplikasi melalui perangkat komputernya masing-masing. Selanjutnya responden mengisi angket pengujian *blackbox* yang telah disediakan. Dari hasil analisis angket yang telah diisi maupun terhadap saran dan komentar yang diberikan semua modul dalam aplikasi berjalan dengan baik sesuai fungsinya masing-masing. Tidak ditemukan ketidaksesuaian fungsionalitas, kesalahan struktur data yang digunakan, pesan validasi yang hilang maupun kesalahan *interface* yang telah dibuat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan algoritma ID3 dalam sistem pendukung keputusan. Misalnya, penelitian oleh (Suranda & Nugroho, 2024) menunjukkan bahwa ID3 mampu mengklasifikasikan keberlanjutan bisnis dalam usaha penjualan di Ambarawa yaitu Butik Aruna yaitu polis asuransi kendaraan dengan tingkat akurasi yang baik yaitu 88%, sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan berbasis data. Selain itu, studi oleh (Remawati et al., 2020) menegaskan bahwa metode *blackbox testing* efektif dalam memastikan fungsionalitas aplikasi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Rizaludin & Fikriah, 2023) juga menemukan bahwa implementasi Decision Tree pada analisis perilaku pelanggan pada produk UMKM dapat meningkatkan efisiensi dalam proses evaluasi usaha yang sebelumnya tidak dilakukan sehingga dapat meningkatkan keberlanjutan UMKM berdasarkan identifikasi karakteristik pelanggan. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan bahwa penggunaan SPK berbasis algoritma ID3 dapat memberikan rekomendasi yang akurat serta mempercepat proses identifikasi UMKM yang berpotensi tidak berlanjut, khususnya di wilayah perbatasan RI-RDTL.

KESIMPULAN

Berdasarkan kebutuhan pengguna untuk dapat melakukan deteksi awal terhadap keberlanjutan usaha UMKM, maka dibutuhkan sistem yang dapat memberikan solusi cepat dan menghemat biaya. SPK dengan pendekatan Data Mining algoritma ID3 dipilih untuk melakukan deteksi awal pada usaha

UMKM di Kecamatan Kefamenanu, Kabupaten Timor Tengah Utara. Implementasi menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu memberikan kinerja akurasi sebesar 80% dalam menentukan tingkat prediksi terhadap pengujian 20 data uji. Selain itu pengujian sistem menggunakan metode *blackbox testing* memberikan 100 % keberhasilan dalam proses *input* data hingga *output* yang diharapkan. Namun, dalam implementasinya, terdapat beberapa tantangan yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah keterbatasan dalam pembagian data latih dan data uji, di mana sistem masih menggunakan sebagian data latih sebagai data uji, sehingga dapat memengaruhi validitas hasil prediksi. Selain itu, faktor ketersediaan dan kualitas data UMKM juga menjadi tantangan, terutama dalam memastikan bahwa atribut yang digunakan benar-benar mencerminkan kondisi riil usaha di lapangan. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar sistem menerapkan metode validasi yang lebih optimal, seperti *hold-out validation* atau *cross-validation*, serta mempertimbangkan integrasi dengan teknologi lain seperti *machine learning* berbasis *ensemble* untuk meningkatkan akurasi prediksi keberlanjutan UMKM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat yang telah membiayai penelitian ini yang bernomor kontrak 221/UN60.6/PP/2024, dan juga kepada LPPM Universitas Timor atas segala dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M. F., Wahyono, I. H., & Chusna, N. L. (2022). Analisis Perbandingan Algoritma C4.5 dan ID3 Untuk Faktor Kepuasan Konsumen Warung Icha Steak & Seafood. *Teknokris*, 25(2), 28–40.
- Capah, D. A. H., Trapsilo, G. M. S., Wulandari, N. A., & Apriani, Y. R. (2024). Analisis Penilaian Kinerja Pekerja Building Maintenance Menggunakan Metode Klasifikasi Dengan Algoritma Decision Tree. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(1), 129–137. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i1.250>
- Hariani. (2022). Penerapan Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3) Dalam Penentuan Penerima Program Bantuan Dana UMKM Kabupaten Labuhanbatu. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 3(2), 106–114. <https://doi.org/10.47065/bit.v3i1.280>
- Hariani, H. (2022). Penerima Program Bantuan Dana UMKM Kabupaten Labuhanbatu. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 3(2), 106-114.
- Ismafillah, D., Rohana, T., & Cahyana, Y. (2023). Analisis algoritma pohon keputusan untuk memprediksi penyakit diabetes menggunakan *oversampling smote*. *INFOTECH: Jurnal Informatika & Teknologi*, 4(1), 27-36. <https://doi.org/10.37373/infotech.v4i1.452>
- Ismail, I., & Efendi, J. (2021). Black-Box Testing: Analisis Kualitas Aplikasi Source Code Bank Programming. *Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 5(1), 1-6.
- Ismail, K., Rohmah, M., & Putri, D. A. P. (2023). Peranan UMKM dalam Penguatan Ekonomi Indonesia. *Jurnal Neraca: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Ekonomi Akuntansi*, 7(2), 208–217. <https://doi.org/10.31851/neraca.v7i2.14344>
- Kelen, Y. P. K., Sucipto, W., Tey Seran, K. J., Ullu, H. H., Manek, P., Lestari, A. K. D., & Fallo, K. (2023). Decision support system for the selection of new prospective students using the simple additive weighted (SAW) method. *AIP Conference Proceedings*, 2798(1). <https://doi.org/10.1063/5.0154676>
- Kurniawan, E. A. P., Hidayat, N., & Wijoyo, S. H. (2018). Implementasi Metode Iterative Dichotomizer Tree (ID3) Untuk Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(10), 3391–3396. <http://j-ptiik.ub.ac.id>

- Laranjeiro, N., Agnelo, J., & Bernardino, J. (2021). A Black Box Tool for Robustness Testing of REST Services. *IEEE Access*, 9, 24738–24754. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3056505>
- Mawuntu, P. S. T., & Aotama, R. C. (2022). Pengukuran Kinerja UMKM Berdasarkan Key Performance Indicators (KPI) Metode Balanced Scorecard. *WACANA EKONOMI (Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Akuntansi)*, 21(1), 72–83. <https://doi.org/10.22225/we.21.1.2022.72-83>
- Pala, A., & Zamili, M. (2023). Illegal trading in the cross-border of Indonesia and Enclave Oecusse, Timor Leste. *Masyarakat, Kebudayaan Dan Politik*, 36(2), 217–229. <https://doi.org/10.20473/mkp.v36i22023.217-229>
- Pricillia, T., & Zulfachmi. (2021). Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD). *Jurnal Bangkit Indonesia*, 10(1), 6–12. <https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153>
- Sari, E. P., Astuti, L. W., Saluza, I., Faradillah, F., & Yunita, R. (2021). Penentuan Tingkat Kekumuhan Permukiman Kumuh Kota Palembang Dengan Metode Algoritma K-Means Clustering Dan Algoritma ID3. *INTECH (Informatika dan Teknologi)*, 2(1), 31-38.
- Remawati, D., Harsadi, P., & Nugroho, R. D. (2020). Penerapan Sistem Penunjang Keputusan Menggunakan Algoritma Naive Bayes Pada konsep Human Resource Information System (HRIS) (Studi kasus: Penerusan Kontrak Kerja Karyawan di PT. XYZ). *Jurnal Ilmiah Sinus (JIS)*, 18(1), 63–74. <https://doi.org/10.30646/sinus.v18i1.440>
- Reonaldho, J. V., Saepudin, D., & Adytia, D. (2020). Prediksi Gelombang Ekstrim Air Laut di Pelabuhan Tanjung Priok Menggunakan Algoritma ID3. *Proceeding of Engineering*, 2700–2072. <http://www.ioc->
- Riadi, I., Umar, R., & Anggara, R. (2024). Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Berdasarkan Riwayat Akademik Menggunakan Metode Naïve Bayes. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(1), 191–203. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i1.308>
- Rizaludin, M., & Fikriah, F. (2023). Prediksi Perilaku Pelanggan Pada Produk UMKM Batik Dengan Menggunakan Algoritma Decision Tree. *TEKNOMATIKA*, 13(02), 8–16.
- Rizaludin, M., Hidayat, H., & Hakim, M. (2024). Analisis Tren Produk UMKM Di Desa Bugangan Menggunakan Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3). *TEKNOMATIKA*, 14(02), 21–28.
- Salam, M. D., & Prathama, A. (2022). The Role of Local Governments in the Development Of UMKM. *Jurnal Kebijakan Publik*, 13(2), 137-143.
- Sauddin, A., & Ida, N. (2022). Penerapan Pohon Keputusan Dalam Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Uin Alauddin Makassar. *Jurnal INSTEK (Informatika Sains dan Teknologi)*, 7(2), 201-210.
- Suranda, D. I., & Nugroho, A. (2024). Klasifikasi Data Penjualan Untuk Memprediksi Tingkat Penjualan Produk Menggunakan Metode Decision Tree. *Jurnal TEKINKOM*, 7(1), 370–376.
- Suryani, Rahmadani, D., Muzafar, A. A., Hamid, A., Annisa, R., & Mustakim. (2022). Analisis Perbandingan Algoritma C4.5 dan CART untuk Klasifikasi Penyakit Stroke. *SENTIMAS: Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 197–206.
- Thapliyal, S., & Bahuguna, R. (2021). A Newly Proposed Ambidextrous Software Testing Model Based on Conventional Black Box Testing Strategy Using the Applications of Gaussian Distribution. *International Research Journal of Innovations in Engineering and Technology (IRJIET)*, 5(8), 94–101. <https://doi.org/10.47001/IRJIET/2021.508016>
- Watuti, A. N., Sumekar, W., & Prasetyo, A. S. (2021). Pengaruh Motivasi dan Kemampuan Usaha Terhadap Keberhasilan Usaha UMKM Pengolahan Pisang di Kelurahan Rowosari, Semarang.

Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah, 19(2), 197–210.
<http://ejournal.bappeda.jatengprov.go.id/index.php/jurnaljateng>

Zabidi, Y., & Astuti, M. (2022). Perancangan Instrumen Pengukuran Produktivitas Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Kerajinan Batik Kayu Krebet Bantul. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Kedirgantaraan*, 249–258. <https://doi.org/10.28989/senatik.v7i1.463>