

Penentuan Kelayakan dan Jenis Lembaga Keuangan dalam Pemberian Modal UMKM Menggunakan Metode AHP dan Decision Tree

Heribertus Ary Setyadi*¹, Galih Setyawan Nurohim², Wawan Nugroho³

^{1,2,3}Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika Kampus Kota Surakarta

*¹heribertus.hbs@bsi.ac.id, ²galih.glt@bsi.ac.id, ³wawan.wgh@bsi.ac.id

*) Corresponding author

(received: 29-03-24, revised: 20-05-24, accepted: 30-05-24)

Abstract

There are several obstacles behind the presence of UMKM in managing these businesses, including difficulty in obtaining loans from banks due to lack of knowledge of existing employees, lack of development of information technology, and several conditions that cannot be fulfilled. Purpose of this research is to develop a decision support system that can assist in determining the feasibility of capitalizing UMKM and appropriate financial institutions. There are 25 samples of UMKM in Surakarta City to be used as research material. Decision tree algorithm and Analytic Hierarchy Process (AHP) method were used in this research. Decision tree is used to calculate initial decisions in determining the suitability of an UMKM to be given capital and AHP method is used as the final decision to determine the appropriate financial institution to carry out additional capital. From results test showed that the level of accuracy in applying decision tree algorithm is 80%. Accuracy testing level of applying AHP method resulted in a value of 76.9%. From these two tests, it can be said that the system created is good or accurate.

Keyword: AHP, Decision Tree, UMKM Feasibility, Financial Institutions.

Abstrak

Terdapat beberapa kendala dibalik kehadiran UKM dalam pengelolaan usaha tersebut, antara lain kesulitan memperoleh pinjaman dari perbankan karena kurangnya pengetahuan pegawai yang ada, kurangnya perkembangan teknologi informasi, dan beberapa syarat yang tidak dapat terpenuhi. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam menentukan kelayakan UMKM dan lembaga keuangan yang sesuai untuk melakukan pinjaman. Terdapat 25 sampel UMKM yang berada di Kota Surakarta untuk dijadikan bahan penelitian. Algoritma *decision tree* dan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) digunakan dalam penelitian ini. Tahap pertama untuk penentuan kelayakan suatu UMKM yang akan diberi pinjaman menggunakan algoritma *decision tree*. Penentuan rekomendasi jenis lembaga keuangan yang sesuai menerapkan metode AHP. Dari hasil pengujian diperoleh tingkat akurasi penerapan algoritma *decision tree* sebesar 80%. Pengujian tingkat akurasi penerapan metode AHP menghasilkan nilai 76,9%. Dari kedua pengujian tersebut, dapat dikatakan bahwa sistem yang dibuat sudah baik atau akurat.

Kata Kunci: AHP, Kelayakan UMKM, Lembaga Keuangan, *Decision Tree*.

I. Pendahuluan

Parameter peningkatan pembangunan daerah merupakan kemampuan kota, propinsi dan seluruh elemen masyarakat untuk pengelolaan sumber daya dan membangun kemitraan antara propinsi dan kota untuk membuka lapangan kerja baru dan mendorong pertumbuhan ekonomi di wilayah tersebut. [1]. UMKM adalah salah satu faktor penyumbang dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia. UMKM adalah unit usaha yang dijalankan oleh perorangan atau pengusaha kecil yang memiliki modal yang tidak besar [2]. Berdasar berbagai sumber data terdapat 88,8% hingga 99,9% bentuk usaha di ASEAN adalah UMKM. Dengan keberadaan UKM maka tenaga kerja mampu diserap dalam jumlah relatif besar berkisar antara 51,7 hingga 97,2 persen. Berdasarkan fakta tersebut maka kehadiran UKM saat ini tidak bisa dipandang sebelah mata apalagi diremehkan [3]. UMKM juga lebih tahan terhadap krisis meskipun produktivitasnya tidak setinggi perusahaan dengan skala

besar. UMKM memiliki struktur organisasi yang lebih sederhana dan jumlah karyawan yang lebih sedikit, sehingga memungkinkan mereka beradaptasi dan merespons perubahan pasar. Dengan sifat fleksibilitas tersebut maka UKM dapat dijadikan sebagai sumber pendapatan utama sebagian besar masyarakat [4]. Hal tersebut menandakan bahwa UKM memegang peranan yang sangat penting dalam peningkatan lapangan kerja baru. Jika bisa semakin meningkatkan kekuatan dan jumlah UKM maka permasalahan pengangguran pasti akan dapat teratasi, karena UKM sudah terbukti mampu menstimulasi perekonomian di daerah [5]. Berbagai macam inisiatif dan upaya terus dijalankan agar UMKM lebih kuat lagi, baik yang dilakukan oleh pemerintah sebagai pemegang kebijakan, perbankan yang benar-benar peduli terhadap UMKM maupun masyarakat sebagai motor penggerak kewirausahaan yang stabil [6].

Dibalik kehadiran UKM, terdapat beberapa kendala dalam pengelolaan usaha tersebut, antara lain kesulitan memperoleh pinjaman dari perbankan karena kurangnya pengetahuan pegawai yang ada, kurangnya perkembangan teknologi informasi, dan beberapa syarat yang tidak dapat terpenuhi. Solusi bagi pemerintah dalam mengambil keputusan adalah penyertaan dalam bentuk pembiayaan modal [7]. Bank berupaya semaksimal mungkin untuk memberikan pengaturan pembiayaan bersyarat kepada UMKM yang sangat membutuhkan dana untuk melanjutkan operasionalnya. Penunjukan ini terkait dengan pertimbangan kondisi keuangan dan seberapa besar dampak dari pandemi Covid-19 [8]. Pemerintah sedang mempersiapkan rencana perluasan lembaga keuangan untuk menyediakan dana kredit usaha rakyat dan memfasilitasi akses pembiayaan bagi UMKM. Berdasarkan data penyaluran KUR tahun September 2020 [9], diketahui kurang dari 60% penyaluran KUR terserap ke sektor produksi. Hal ini disebabkan oleh sikap hati-hati perbankan terhadap kemungkinan terjadinya kredit bermasalah (*non-performing loan*) skala besar pada sektor UMKM [10]. Oleh karena itu, para pelaku UMKM, terutama yang baru berdiri, mungkin belum memiliki akses penuh terhadap fasilitas permodalan tersebut. Permasalahan yang dihadapi UMKM adalah bank gagal melayani masyarakat luas, harga yang diterima tidak efisien, arus kas startup memiliki jangka waktu pembayaran bagi hasil yang pendek, dan akses modal bagi pengusaha terbatas. Mereka tidak memiliki cukup dana untuk menahan aset sebagai jaminan [11].

Dari permasalahan yang telah diuraikan, perlu adanya sebuah solusi yang salah satunya adalah dengan mengembangkan suatu sistem untuk mendukung dalam pengambilan keputusan yang mampu membantu dalam menentukan pemodal UMKM khususnya yang berada di Kota Surakarta. Sistem pendukung keputusan (SPK) yang dibuat dalam penelitian ini menerapkan metode *decision tree* dan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). SPK adalah suatu sistem yang menyediakan pemecahan masalah secara terstruktur atau tidak terstruktur dan dapat berkomunikasi untuk memecahkan masalah tertentu [12]. SPK dirancang agar mudah digunakan dan dioperasikan, bahkan untuk orang yang hanya memiliki keterampilan komputer dasar. SPK dihasilkan dari penerapan adaptasi yang sangat kompeten dan oleh karena itu dapat digunakan sebagai sarana alternatif dalam pengambilan keputusan [13]. Pemilihan dari alternatif yang disediakan yang berdasarkan fakta dan dikerjakan dengan menggunakan pendekatan sistematis sehingga dapat memberikan rekomendasi solusi terbaik kepada pihak manajemen disebut pengambilan keputusan [14].

Pohon keputusan (*decision tree*) merupakan salah satu bentuk dalam metode *data mining* yang sering diterapkan sebagai solusi dalam klasifikasi. *Decision tree* dikategorikan dalam suatu metode klasifikasi yang menerapkan struktur pohon [15]. Setiap node melambangkan suatu atribut, cabang melambangkan suatu nilai atribut, dan daun merepresentasikan suatu kelas yang ada. *Decision tree* menggunakan kriteria sebagai simpul-simpul yang terhubung membentuk struktur pohon untuk mencari solusi suatu masalah [16]. *Decision tree* adalah model prediktif pengambilan keputusan dengan menggunakan struktur hierarki atau pohon. Konsep data dalam pohon keputusan adalah data direpresentasikan dalam bentuk tabel yang terdiri dari atribut dan *record* [17]. AHP adalah metode berbasis psikologi dan matematika yang digunakan dalam membantu pengambilan keputusan yang kompleks [18]. AHP memungkinkan permasalahan diukur secara wajar dan alternatif solusi dapat dievaluasi melalui perbandingan berpasangan. AHP diimplementasikan untuk menghasilkan bobot yang sudah konsisten dari masing-masing kriteria juga subkriteria yang sudah ditetapkan [19]. Pencarian bobot kriteria yang sesuai atau konsisten dilakukan dengan menggunakan AHP karena metode ini akan membuat matriks perbandingan berpasangan dan rasio konsistensi untuk memeriksa bobot yang dihasilkan sudah konsisten atau belum konsisten [20]. Dalam penelitian ini algoritma *decision tree* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam pengambilan keputusan kelayakan UMKM mendapatkan pinjaman berdasarkan persyaratan yang ada. AHP digunakan untuk pemilihan lembaga keuangan yang sesuai bagi UMKM untuk melakukan pinjaman modal dengan dasar pertimbangan dari beberapa kriteria yang terdapat dalam pengajuan pinjaman dari setiap lembaga keuangan.

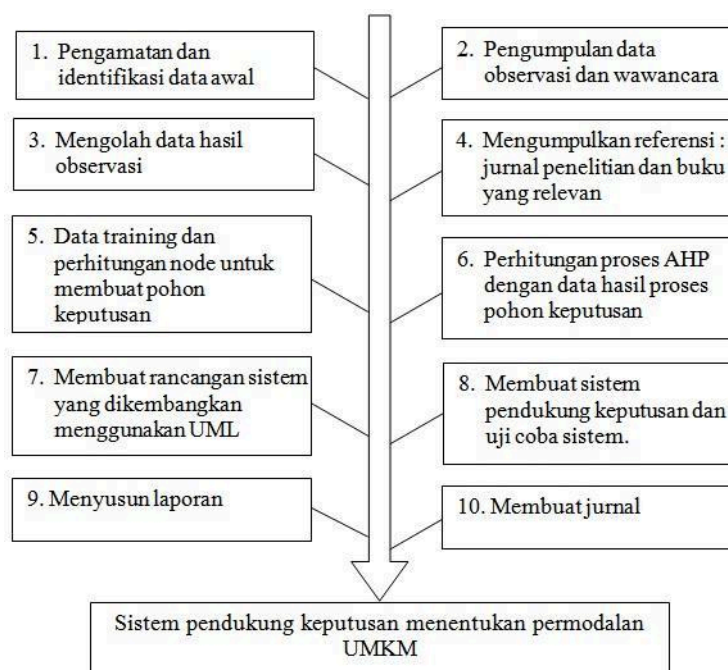
Penelitian terdahulu dalam bentuk jurnal yang ditulis Patnandi dkk, menghasilkan sistem yang berfungsi untuk memberi rekomendasi penerima bantuan BPUM untuk UMKM di Dinas Perdagangan Kabupaten Ponorogo

[21]. Terdapat empat kriteria yang digunakan yaitu modal awal, produksi, omset dan lokasi usaha. Berdasar hasil dari sistem yang dibuat, terdapat 38 UMKM yang berhak menerima bantuan dari 44 UMKM yang menjadi alternative. Berdasar fakta yang ada, hanya 20 UMKM yang memperoleh bantuan BPUM sehingga terjadi perbedaan antara fakta dan rekomendasi sistem. Perbedaan tersebut disebabkan tidak ada penyaringan berdasar kriteria tertentu yang dilakukan oleh Dinas Perdagangan Kabupaten Ponorogo. Jurnal hasil penelitian dari Tajsam dkk, bertujuan untuk memberikan rekomendasi calon UMKM penerima bantuan hibah paling layak. Penelitian ini menggunakan enam kriteria antara lain aspek yuridis, aspek pemasaran, aspek riwayat bantuan dan omset, aspek teknis, aspek manajemen serta aspek sosial ekonomi. Terdapat enam UMKM sebagai alternative yang akan dibuat perangkaan. Berdasarkan hasil pengujian dalam membandingkan perhitungan sistem dan manual, sistem yang dibuat memiliki kesesuaian sebesar 98% [22]. Penelitian yang dilakukan Nasyuda membuat SPK untuk mendukung keputusan dalam peminjaman modal usaha. Metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) digunakan dalam penelitian tersebut untuk menghasilkan urutan alternatif yang ada. Dalam menentukan yang berhak menerima peminjaman modal digunakan enam kriteria yaitu jumlah tanggungan, pendapatan perbulan, rumah, sisa hutang di tempat lain, lama usaha dan keaktifan keagamaan. Terdapat sepuluh orang atau alternative yang akan ditentukan sebagai penerima pinjaman. Sistem dibuat menggunakan pemrograman berbasis *desktop* yang belum dapat diakses dimana saja [23].

II. Metodologi Penelitian

Langkah Penelitian

Tahapan dalam penelitian yang dimulai dari pengamatan awal, pengumpulan dan pengolahan data sampai menghasilkan luaran menjadi sistem pendukung keputusan dan hasil penelitian dipublikasikan ke jurnal ilmiah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah Penelitian

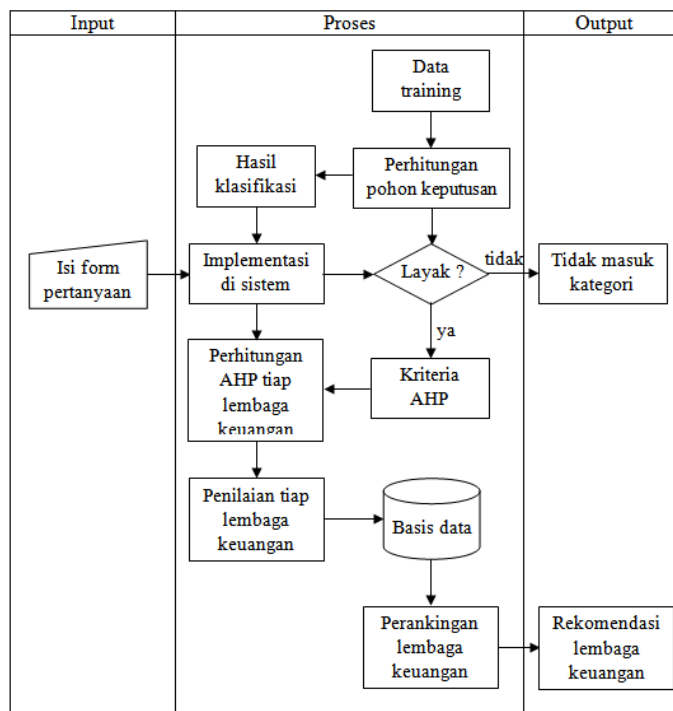
Pengumpulan Data

Yang dikerjakan dalam tahapan ini yaitu mengumpulkan data dengan cara pengamatan langsung ke obyek penelitian sambil melakukan wawancara kepada pemilik atau pelaku UMKM yang menjadi responden di Kota Surakarta. Observasi dilakukan untuk mencari informasi tentang alasan membuka usaha dan alasan membutuhkan modal tambahan dalam menjalankan usaha. Wawancara dengan pengusaha atau pemilik UMKM dilakukan karena lebih bisa menjelaskan alasan atau kepentingan dalam menambah modal usaha untuk keberlangsungan atau pengembangan usahanya. Dalam pengumpulan data penelitian ini berhasil mengumpulkan dua puluh lima (25) data sampel berupa UMKM di Kota Surakarta yang telah bersedia dijadikan responden.

Dari data yang berhasil dikumpulkan akan dijadikan dasar menghitung secara manual dalam algoritma *decision tree*.

Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk memberi gambaran sistem yang akan dikembangkan. Dua metode akan diterapkan untuk mendukung proses penelitian dalam memberikan rekomendasi pengambilan keputusan pemberian tambahan modal UMKM. Perancangan sistem disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Perancangan Sistem

Penjelasan untuk Gambar 2 adalah bahwa sistem yang dikembangkan menerapkan metode *decision tree* untuk perhitungan keputusan awal dalam menentukan kelayakan suatu UMKM agar dibiayai dan penetapan lembaga keuangan yang cocok untuk melakukan peminjaman modal dilakukan dengan penerapan metode AHP. *Decision tree* yang diperoleh akan dijadikan dasar dalam implementasi hasil klasifikasi di dalam sistem dengan mengimplementasikan kode program ke dalam sistem. Masukkan yang dibutuhkan sistem yaitu dari pemilik UMKM, terdiri dari atribut keputusan *decision tree* dan kriteria AHP. Peminjam mengisi formulir yang terdiri dari beberapa pertanyaan, antara lain: status BI *checking*, kepemilikan SIUP, pinjaman yang belum lunas, usia UMKM, jenis jaminan, pendapatan tiap bulan, pengeluaran tiap bulan dan jumlah kebutuhan modal.

Ketika peminjam memasukkan data ke dalam sistem, selanjutnya sistem memproses algoritma *decision tree* yang memberi rekomendasi “memenuhi syarat” atau “tidak memenuhi syarat”, yang memungkinkan UMKM untuk mendapatkan pinjaman modal dari lembaga keuangan. Jika direkomendasikan “memenuhi syarat” maka akan dilanjutkan ke tahapan dalam metode AHP untuk menghasilkan rekomendasi jenis lembaga keuangan yang sesuai. Proses metode AHP dibuat berdasarkan pada matriks perbandingan antar kriteria dan nilai intensitas setiap kriteria untuk setiap lembaga keuangan. Kekuatan referensi akan dihitung secara otomatis oleh sistem. Hasil metode AHP berupa matriks normalisasi yang menghasilkan bobot yang akan dipakai dalam proses perhitungan untuk setiap lembaga keuangan dan disimpan ke dalam basis data milik sistem. Setelah itu, dilakukan penilaian terhadap setiap lembaga keuangan, dan ditentukan hasil perhitungan setiap lembaga keuangan. Sistem menggunakan peringkat dalam menetapkan rekomendasi untuk kesesuaian lembaga keuangan bagi pelaku UMKM.

III. Hasil dan Pembahasan

Implementasi Algoritma *Decision Tree*

1. Data *training*

Dalam tahap pertama *decision tree* menggunakan Data *training* yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Data *Training*

Nama UMKM	BI <i>Checking</i>	SIUP	Riwayat hutang	Jaminan < pinjaman	Usia < 6 bulan	Status
Catering eliza	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Garasi coffe	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Wedangan goreng	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Kedai sade payu	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
Jus kak roes	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak
Angkringan dono	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
Air isi ulang biru	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
Srabi notodewe	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
Susu segar joliz	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
Kripik mbak lies	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
Kopi teras	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Penjahit supon	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Sablon byarpet	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
Jannah craft	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
Warung lamongan	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Percetakan queen	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Warkop robika	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Wedangan basuki	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Catering rukmini	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Rumah risole	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Perkakas dandang	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Warung pukwe	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Kue roti dayu	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Teh jumbo ayu	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
Bakso bakar	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak

2. Perhitungan Node Pertama

Pada langkah ini dilakukan perhitungan *entropy* untuk keseluruhan data pada Tabel 1. Di bawah ini adalah proses menghitung total *entropy*.

Total sampel = 25

Total status ‘tidak’ (S1) = 19

Total status ‘ya’ (S2) = 6

$$Entropy(S) = -\frac{S1}{S} \times \log_2 \frac{S1}{S} + -\frac{S2}{S} \times \log_2 \frac{S2}{S} \tag{1}$$

$$Entropy(S) = -\frac{19}{25} \times \log_2 \frac{19}{25} + -\frac{6}{25} \times \log_2 \frac{6}{25} = 0,795$$

Tahapan berikutnya adalah menghitung *entropy*, *gain*, *splitinfo* juga *gain ratio* untuk seluruh atribut. Di bawah ini adalah cara menghitung *entropy* atribut T1 yang memiliki nilai kasus = ‘ya’.

Total kasus = 19

Total kasus – ‘tidak’ = 13

Total kasus – ‘ya’ = 6

$$Entropy(S) = -\frac{13}{19} \times \log_2 \frac{13}{19} + -\frac{6}{19} \times \log_2 \frac{6}{19} = 0,9$$

Di bawah ini adalah cara menghitung *entropy* atribut T1 yang memiliki nilai kasus = ‘tidak’.

Total kasus () = 6

Total kasus – ‘tidak’ = 6

Total kasus – ‘ya’ = 0

$$Entropy(S) = -\frac{6}{6} \times \log_2 \frac{6}{6} + -\frac{0}{6} \times \log_2 \frac{0}{6} = 0$$

$$Gain(S,A) = Entropy(S(semua)) - \frac{S(ya)}{S(semua)} \times Entropy(ya) + \frac{S(tidak)}{S(semua)} \times Entropy(S(tidak)) \tag{2}$$

$$Gain(S,A) = 0,795 - \frac{19}{25} \times 0,9 + \frac{6}{25} \times 0 = 0,11$$

$$Split\ info\ (S, A) = -\frac{S(ya)}{S(semua)} \times \log_2 \frac{S(ya)}{S(semua)} + -\frac{S(tidak)}{S(semua)} \times \log_2 \frac{S(tidak)}{S(semua)} \quad (3)$$

$$Split\ info\ (S, A) = -\frac{19}{25} \times \log_2 \frac{19}{25} + -\frac{6}{25} \times \log_2 \frac{6}{25} = 0,795$$

$$Split\ ratio\ (S, A) = \frac{Gain(S,A)}{Split\ info\ (S,A)} \quad (4)$$

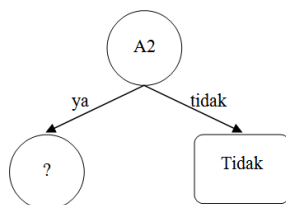
$$Split\ ratio\ (S, A) = \frac{0,11}{0,795} = 0,14$$

Hasil dari perhitungan di atas kemudian dibuat klasifikasi untuk proses pada tahap berikutnya. Hasil klasifikasi dan perhitungan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Node Pertama

Atribut	Status	Jml	S1	S2	Entropy	Gain	Split info	Gain rasion
T1	Tidak	6	6	0	0	0,11	0,795	0,14
	Ya	19	13	6	0,9			
T2	Tidak	9	9	0	0	0,18	0,943	0,195
	Ya	16	10	6	0,954			
T3	Tidak	17	11	6	0,937	0,16	0,904	0,175
	Ya	8	8	0	0			
T4	Tidak	17	11	6	0,937	0,16	0,904	0,175
	Ya	7	8	0	0			
T5	Tidak	22	16	6	0,845	0,05	0,529	0,097
	Ya	3	6	0	0			

Berdasarkan Tabel 2 diketahui atribut T2 bernilai *Gain Ratio* terbesar, maka atribut T2 (SIUP) akan menempati di node pertama. Atribut T2 yang berstatus ‘ya’ masih ada unsur keraguan sebab tidak ada kasus bernilai 0. Unsur keraguan tersebut menunjukkan bahwa harus dilakukan lagi untuk proses mencari node berikutnya yaitu node T2 dengan status ‘ya’. Pada Gambar 3 merupakan decision tree node pertama.



Gambar 3. Decision Tree Node Pertama

3. Perhitungan Node Kedua dan Ketiga

Data yang digunakan dalam mencari node kedua yaitu berdasarkan data *training* (Tabel 1). Untuk mencari node kedua akan dilakukan pengecualian atribut T2. Data untuk mencari node kedua juga akan dikelompokkan berdasar baris yang hanya mempunyai atribut T2 dengan status ‘ya’. Dari perhitungan yang sama dengan pencarian node pertama maka didapat hasil perhitungan yang diklasifikasikan kemudian disajikan dalam tabel 2 yang dibutuhkan untuk perhitungan tahap berikutnya. Node kedua yang sudah didapatkan kemudian dijadikan dasar dalam perhitungan node ketiga. Untuk melakukan proses perhitungan node ketiga akan dilakukan pengecualian pada atribut T2 dan atribut T3. Data yang digunakan dalam perhitungan node ketiga juga dikelompokkan berdasar baris yang di dalamnya hanya terdapat atribut T3 yang berstatus ‘tidak’. Pada Tabel 3 disajikan perhitungan dalam mencari node ketiga. Dari perhitungan yang sama dengan pencarian node kedua didapat hasil perhitungan yang diklasifikasikan ke ke dalam bentuk tabel yang disajikan dalam Tabel 4, dan akan digunakan sebagai dasar dalam perhitungan tahap berikutnya.

Tabel 3. Hasil Pengelompokan dan Perhitungan Node Kedua

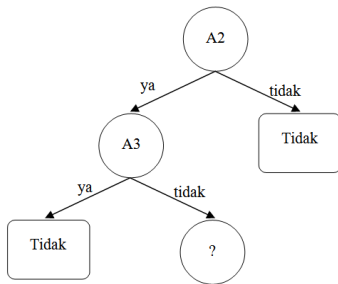
Atribut	status	Jml	S1	S2	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
T1	Tidak	3	3	0	0	0,18	0,696	0,258
	Ya	13	6	7	0,996			
T3	Tidak	11	4	7	0,946	0,338	0,896	0,378
	Ya	5	5	0	0			
T4	Tidak	13	6	7	0,996	0,18	0,696	0,258
	Ya	3	3	0	0			
T5	Tidak	15	9	6	0,971	0,078	0,337	0,233
	Ya	1	0	1	0			

Dari Tabel 3 dapat dibuat *decision tree* yang disajikan pada Gambar 4.

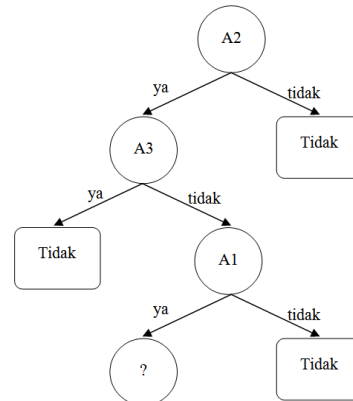
Tabel 4. Hasil Pengelompokan dan Perhitungan Node Ketiga

Atribut	Status	Jml	S1	S2	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
T1	Tidak	3	3	0	0	0,55	0,845	0,651
	Ya	8	1	7	0			
T4	Tidak	10	3	7	0,544	0,145	0,439	0,329
	Ya	1	1	0	0			
T5	Tidak	0	0	10	6	0	0,063	0,439
	Ya	0	0	1	1			

Dari Tabel 4 dapat dibuat *decision tree* yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 4. *Decision Tree* Node Kedua



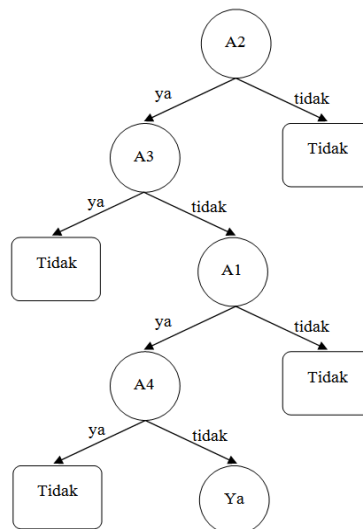
Gambar 5. *Decision Tree* Node Ketiga

4. Perhitungan Pencarian Node Keempat

Pada Tabel 5 disajikan perhitungan dalam mencari node keempat. Dari Tabel 5 dapat dibuat *decision tree* yang disajikan pada Gambar 6.

Tabel 5. Hasil Pengelompokan dan Perhitungan Node Keempat

Atribut	Status	Jml	S1	S2	Entropy	Gain	Split info	Gain ratio
T4	tidak	7	0	7	0	0,544	0,544	1
	ya	1	1	0	0			
T5	tidak	7	1	6	0,592	0,026	0,544	0,048



Gambar 6. *Decision Tree* Node Keempat

Impementasi Metode AHP

Matriks perbandingan berpasangan antar 3 kriteria disajikan dalam Tabel 6. C1 adalah kriteria pendapatan, C2 adalah kriteria pengeluaran dan C3 adalah kriteria kebutuhan modal. Matriks normalisasi dibuat dengan cara masing-masing nilai pada tiap jumlah kolom dibagi dengan masing-masing nilai pada setiap kolomnya. Bobot dicari dengan menghitung rerata masing-masing baris. Hasil perhitungan matriks normalisasi disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 6. Perbandingan Berpasangan

Kriteria	C1	C2	C3
C1	1	3	5
C2	0,33	1	3
C3	0,2	0,33	1
Jumlah	1,53	4,33	9

Tabel 7. Matriks Normalisasi

Kriteria	C1	C2	C3	Bobot
C1	0,65	0,69	0,56	0,63
C2	0,22	0,23	0,33	0,26
C3	0,13	0,08	0,11	0,11

Matriks konsisten dihitung dengan cara setiap nilai pada matriks perbandingan dikalikan dengan bobot yang bersesuaian pada matriks normalisasi Hasil perhitungan matriks konsistensi disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Matriks Konsistensi

Kriteria	C1	C2	C3	Jumlah
C1	0,63	0,78	0,53	1,95
C2	0,21	0,26	0,32	0,79
C3	0,13	0,09	0,11	0,32

Setiap jumlah baris pada matriks konsistensi dibagi dengan bobot yang bersesuaian untuk mendapatkan nilai hasil bagi. Nilai hasil bagi setiap kriteria adalah 3,07, 3,03, dan 3,01. Dari rerata hasil bagi didapatkan nilai $\lambda_{max} = 3,04$. Langkah berikutnya menghitung indeks konsistensi dengan rumus (5).

$$CI = \frac{max-n}{n-1} \tag{5}$$

$$CI = \frac{3,04-3}{2} = 0,019$$

Setelah diketahui indeks konsistensi maka dapat dihitung rasio konsistensinya dengan rumus (6).

$$CR = \frac{CI}{IR} \tag{6}$$

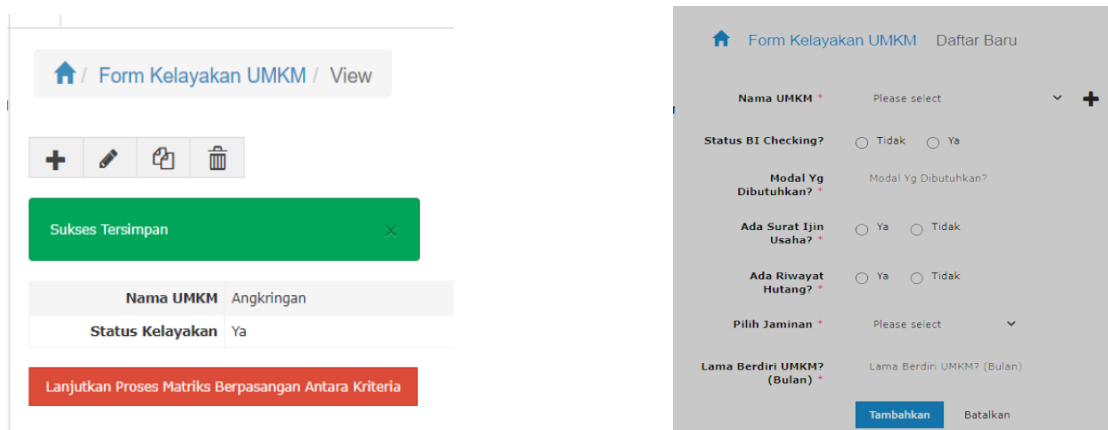
Karena n=3, maka nilai IR=0,58 sehingga nilainya :

$$CR = \frac{0,019}{0,58} = 0,033$$

Nilai CR lebih kecil dibanding 0,1 jadi sudah konsisten sehingga bobot yang dihasilkan sudah dapat digunakan.

Impementasi Program

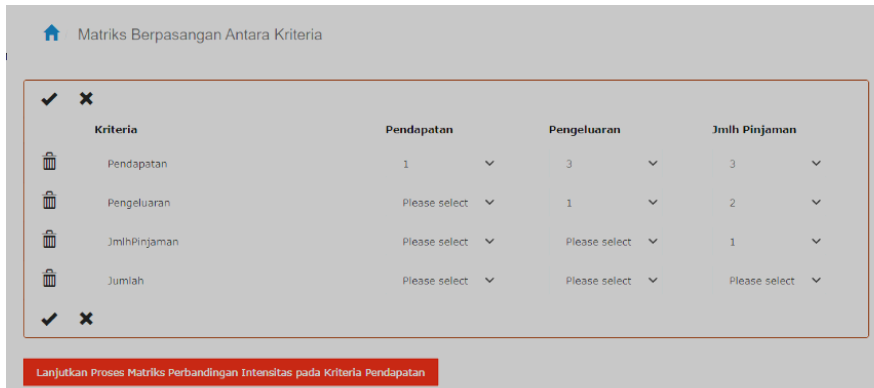
Tahapan ini merupakan implementasi sistem yang dikembangkan secara lengkap dari dua unsur, yaitu perangkat lunak dan perangkat keras.



Gambar 7. Tampilan Penentuan Dan Hasil Kelayakan UMKM

Gambar 7 merupakan tampilan dari halaman kelayakan UMKM yang datanya dapat diinput oleh pengguna sebagai data dalam proses menentukan kelayakan UMKM yang merupakan penerapan algoritma *decision tree*

dan tampilan dari hasil kelayakan UMKM yang berupa informasi dalam menentukan kelayakan UMKM yang didalamnya terdapat data nama dan status kelayakan UMKM.



Gambar 8. Tampilan Matriks Perbandingan Berpasangan

Gambar 8 merupakan tampilan dari matriks perbandingan berpasangan pada proses AHP yang dapat diinput oleh pengguna sebagai data awal dalam mencari bobot setiap kriteria yang ada untuk memberikan rekomendasi jenis lembaga keuangan yang sesuai bagi UMKM yang telah ditetapkan memenuhi syarat.

KRITERIA	Pendapatan	Pengeluaran	Jmlh Pinjaman	JUMLAH	
Bobot Kriteria	0.589	0.252	0.159		
INTENSITAS	<= 10 jt <= 30 jt <= 50 jt <= 100 jt > 100 jt	<= 10 jt <= 30 jt <= 50 jt <= 100 jt > 100 jt	<= 10 jt <= 30 jt <= 50 jt <= 100 jt > 100 jt		
Bobot Intensitas Kriteria	0.035 0.052 0.076 0.142 0.283	0.077 0.080 0.054 0.027 0.014	0.010 0.014 0.021 0.038 0.077		
Koperasi	0.021 0.031 0.045 0.084 0.167	0.045 0.047 0.032 0.016 0.008	0.006 0.008 0.012 0.023 0.045	0.589	
ALTERNATIF	Pegadaian	0.009 0.013 0.019 0.036 0.071	0.019 0.020 0.014 0.007 0.003	0.002 0.004 0.005 0.010 0.019	0.252
Bank	0.006 0.008 0.012 0.023 0.045	0.012 0.013 0.009 0.004 0.002	0.002 0.002 0.003 0.006 0.012	0.159	
TOTAL				1.000	

Gambar 9. Tampilan Hasil Penentuan Lembaga Keuangan

Gambar 9 adalah tampilan hasil dari menentukan jenis lembaga keuangan yang merupakan hasil akhir dari penerapan metode AHP. Informasi yang ditampilkan yaitu nama dan jenis lembaga keuangan yang sesuai untuk UMKM yang memenuhi syarat.

INPUTAN DATA				
No	UMKM	PENDAPATAN	PENGELUARAN	KEBUTUHAN MODAL
1	Angkringan	10.000.000		100.000.000
2	ayam jago	20.000.000		100.000.000
3	ayam laos	20.000.000		100.000.000
4	Bakery	5.000.000		10.000.000
5	Berkah Kripik Buah	20.000.000		50.000.000
6	Boo Coffea House	10.000.000		100.000.000
7	cak midi	20.000.000		50.000.000
8	kayungrym	20.000.000		10.000.000
9	Komunitas Rajut	10.000.000		60.000.000
10	Rama Penjahit	15.000.000		80.000.000
11	Tjakrahoetomo	10.000.000		100.000.000

KRITERIA	Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria			Matriks Normalisasi			Prioritas Relatif (Vector Eigen)
	Pendapatan	Pengeluaran	Jmlh Pinjaman	Pendapatan	Pengeluaran	Jmlh Pinjaman	
Pendapatan	1.00	3.00	5.00	0.65	0.67	0.63	0.65
Pengeluaran	0.33	1.00	2.00	0.22	1.00	0.25	0.23
Jmlh Pinjaman	0.20	0.50	1.00	0.13	0.11	1.00	0.12
Jumlah	1.53	4.50	8.00	1.00	1.00	1.00	1.00

PENDAPATAN	Matriks Perbandingan Intensitas Pendapatan					Matriks Normalisasi					Prioritas Relatif (Vector Eigen)
	<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt	<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt	
<=10jt	1.00	0.50	0.33	0.25	0.25	0.07	0.04	0.03	0.05	0.10	0.06
<=30jt	2.00	1.00	0.50	0.33	0.33	0.13	0.09	0.05	0.07	0.10	0.09
<=50jt	3.00	2.00	1.00	0.33	0.33	0.20	0.17	0.10	0.07	0.10	0.13

Gambar 10. Tampilan Hasil Analisis AHP

Gambar 10 adalah tampilan dari hasil analisis metode AHP yang terdiri dari beberapa matriks metode AHP dalam menentukan rekomendasi kesesuaian jenis lembaga keuangan bagi UMKM.

Pengujian Sistem

Untuk mengukur tingkat akurasi dalam penerapan algoritma *decision tree* untuk proses dalam menentukan kelayakan UMKM, dilakukan proses pengujian untuk mengukur tingkat akurasinya. Pengukuran tingkat akurasi algoritma *decision tree* akan mendapatkan hasil tingkat keberhasilan atau kesesuaian dari hasil rekomendasi dari sistem dengan hasil rekomendasi dari seorang pakar. Pakar dalam proses pengujian ini merupakan pegawai dari lembaga keuangan yang memiliki kewenangan dalam menetapkan UMKM yang layak mendapatkan permodalan. Terdapat 15 data UMKM yang akan digunakan sebagai data tes yang disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Test Data Sistem Menggunakan *Decision Tree*

Nama UMKM	T1	T2	T3	T4	T5	Hasil sistem
Air isi ulang biru	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Layak
Catering eliza	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Layak
Garasi coffe	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Layak
Penjahit supon	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak Layak
Kopi teras	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Layak
Sablon byarpet	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Layak
Wedangan basuki	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak Layak
Kedai sade payu	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak Layak
Rumah risole	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak Layak
Jannah craft	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Layak
Percetakan queen	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Layak
Warung pukwe	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Layak
Warkop robika	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Layak
Kripik mbak lies	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak Layak
Wedangan goreng	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak Layak

Tabel 10. Test Data Sistem Menggunakan *Decision Tree*

Nama UMKM	Hasil pakar	Hasil sistem	Keterangan
Air isi ulang biru	Layak	Layak	Sesuai
Catering eliza	Layak	Layak	Sesuai
Garasi coffe	Layak	Layak	Sesuai
Penjahit supon	Tidak Layak	Tidak Layak	Sesuai
Kopi teras	Layak	Layak	Sesuai
Sablon byarpet	Tidak Layak	Layak	Tidak Sesuai
Wedangan basuki	Tidak Layak	Tidak Layak	Sesuai
Kedai sade payu	Tidak Layak	Tidak Layak	Sesuai
Rumah risole	Tidak Layak	Tidak Layak	Sesuai
Jannah craft	Tidak Layak	Layak	Tidak Sesuai
Percetakan queen	Layak	Layak	Sesuai
Warung pukwe	Layak	Layak	Sesuai
Warkop robika	Layak	Layak	Sesuai
Kripik mbak lies	Tidak Layak	Tidak Layak	Sesuai
Wedangan goreng	Tidak Layak	Layak	Tidak Sesuai

Dari hasil pengujian yang disajikan dalam tabel 10 maka dapat dihitung akurasinya dengan rumus (7).

$$akurasi = \frac{jumlah\ data\ benar}{jumlah\ data\ tes} \times 100\% \tag{7}$$

$$akurasi = \frac{12}{15} \times 100 = 80\%$$

Pengujian dalam mengukur keakuratan metode AHP menghasilkan tingkat kesesuaian hasil rekomendasi dari sistem untuk jenis lembaga keuangan dengan hasil rekomendasi dari seorang pakar. Terdapat 13 data yang berasal dari UMKM yang telah memenuhi syarat dari hasil *decision tree*.

Tabel 11. Pengujian Akurasi Metode AHP

Nama UMKM	Hasil AHP	Hasil Pakar	Keterangan
Air isi ulang biru	Bank	Bank	Sesuai
Catering eliza	Bank	Pegadaian	Tidak Sesuai
Garasi coffe	Koperasi	Koperasi	Sesuai
Kopi teras	Bank	Bank	Sesuai

Nama UMKM	Hasil AHP	Hasil Pakar	Keterangan
Sablon byarpet	Koperasi	Koperasi	Sesuai
Jannah craft	Koperasi	Koperasi	Sesuai
Percetakan queen	Pegadaian	Pegadaian	Sesuai
Warung pukwe	Bank	Koperasi	Tidak Sesuai
Warkop robika	Bank	Bank	Sesuai
Srabi notodewe	Bank	Bank	Sesuai
Susu segar joliz	Pegadaian	Bank	Tidak Sesuai
Warung lamongan	Koperasi	Koperasi	Sesuai
Rumah risole	Bank	Bank	Sesuai

Dengan menggunakan rumus 7, maka dapat dihitung akurasi dari metode AHP. Dari hasil kesesuaian pada tabel 11 terdapat tiga kasus yang tidak sesuai, sehingga dapat dihitung tingkat akurasinya = $10/13 \times 100\% = 76,9\%$.

IV. Kesimpulan

Algoritma *decision tree* yang digunakan dalam penelitian bertujuan untuk menentukan kelayakan UMKM mendapatkan peminjaman berdasarkan persyaratan yang ada. Metode AHP digunakan untuk pemilihan lembaga keuangan yang sesuai bagi UMKM untuk melakukan peminjaman modal berdasar dari beberapa kriteria yang sesuai dalam pengajuan pinjaman modal dari setiap lembaga keuangan. Sistem yang dikembangkan dengan menerapkan algoritma *decision tree* dalam bentuk *function*. Penerapan metode AHP dalam sistem yang dikembangkan dimulai dari input data rasio kepentingan sampai perhitungan konsistensi dari bobot yang dihasilkan. Hasil dari sistem dilakukan pengujian untuk mengukur tingkat akurasi atau tingkat keberhasilan penerapan algoritma *decision tree* dalam menentukan kelayakan UMKM. Perhitungan tingkat akurasi sistem yang dibuat sebesar 80%. Dari tingkat akurasi tersebut maka sistem yang dikembangkan sudah akurat. Pengujian kedua bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi atau keberhasilan penerapan metode AHP untuk menentukan kesesuaian lembaga keuangan bagi UMKM. Perhitungan tingkat akurasi sistem yang dibuat sebesar menghasilkan 76,9% dan dapat dikatakan baik atau akurat.

Daftar Pustaka

- [1] P. Yulianti, R. Fahmy, H. Rahman, and H. A. Rivai, "Analisis Knowledge Management Menggunakan Model Big Data di Media Sosial UMKM," *J. Manaj. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 24–39, 2023, doi: 10.34010/jamika.v13i1.8682.
- [2] M. D. Husni Santoso, I. Jamaludin, and E. D. Sri Mulyani, "Sistem Informasi Geografis Penyebaran Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) di Kabupaten Majalengka," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 5, pp. 1029–1034, 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020752489.
- [3] F. H. Harahap, N. Fadhilah, and N. A. Fitria, "Metode MOORA Sebagai Penentuan Prioritas Penerima Bantuan Modal UMKM," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 6, no. 1, p. 24, 2023, doi: 10.53513/jsk.v6i1.7371.
- [4] M. K. Putri, Y. Yonatan, G. Anggadwita, and R. Hendayani, "Eksplorasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ketahanan Bisnis Pada Masa Pandemi Covid-19: Studi Kasus Pada Umkm Di Kabupaten Garut," *Image J. Ris. Manaj.*, vol. 11, no. 1, pp. 54–68, 2022, doi: 10.17509/image.v11i1.42782.
- [5] C. Wilantini and F. Fadllan, "Equity Crowdfunding dan Usaha Mikro Kecil Menengah: Kajian Equity Crowdfunding sebagai Instrumen Pendanaan UMKM Syariah," *El-Qist J. Islam. Econ. Bus.*, vol. 11, no. 1, pp. 82–97, 2021, doi: 10.15642/elqist.2021.11.1.82-97.
- [6] Y. C. L. Abineno and D. C. P. Buani, "Perancangan Sistem Informasi Jemaat Berbasis Web Di Gki Pulomas," *IMTechno J. Ind. Manag. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 64–69, 2022, doi: 10.31294/imtechno.v3i2.1120.
- [7] M. Y. A. Widjaja and Y. A. Anifatin, "Analisis Penerapan Sistem Informasi Manajemen UMKM pada Operasional Kantin Ilmu di Yayasan Perkumpulan Kanjeng Sepuh," *El-Qist J. Islam. Econ. Bus.*, vol. 10, no. 1, pp. 39–54, 2020, doi: <https://doi.org/10.15642/elqist.2020.10.1.39-54>.
- [8] A. Zahrotun Nihayah and L. Hanafir Rifqi, "Kontribusi Perbankan Syariah terhadap Permodalan UMKM Selama Pandemi Covid-19," *J. Ecodemica J. Ekon. Manaj. dan Bisnis*, vol. 6, no. 2, pp. 183–194, 2022, doi: <https://doi.org/10.31294/eco.v6i2.12998>.
- [9] Bank Indonesia, "Penyaluran KUR Berdasarkan Penyalur," 2019.
- [10] I. INDRIANA, H. T. Satila, B. D. Alwi, and M. Fikri, "Fintech Equity Crowdfunding Syariah Sebagai Solusi Akses Permodalan UMKM," *BISNIS J. Bisnis dan Manaj. Islam*, vol. 10, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.21043/bisnis.v10i1.13142.
- [11] M. Z. Kurniawan and M. B. S. Gitayuda, "The Role Of Financial Inclusion In The Development Of

- MSMEs In Madura,” *EKONIKA J. Ekon. Univ. Kadiri*, vol. 6, no. 2, p. 154, 2021, doi: 10.30737/ekonika.v6i2.1411.
- [12] S. Sukamto and R. A. Nugrah, “Multi Objective Optimization on the Basic of Ratio Analysis untuk Pemilihan Pesticida,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 242–253, 2023, doi: 10.28932/jutisi.v9i2.6355.
- [13] N. Hanin and A. C. Adi, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Cafe Bagi Mahasiswa Kota Pontianak Dengan Metode SAW,” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 95–102, 2023, doi: 10.25077/teknosi.v9i2.2023.95-102.
- [14] R. D. Riyanto and M. Yunus, “Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Berbasis Web Menggunakan Kombinasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW),” *J. Manaj. Inform.*, vol. 11, no. 2, pp. 102–117, 2021, doi: 10.34010/jamika.v11i2.4936.
- [15] E. D. Anggara, A. Widjaja, and B. R. Suteja, “Prediksi Kinerja Pegawai sebagai Rekomendasi Kenaikan Golongan dengan Metode Decision Tree dan Regresi Logistik,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 218–234, 2022, doi: 10.28932/jutisi.v8i1.4479.
- [16] R. Oktafiani and R. Rianto, “Perbandingan Algoritma Support Vector Machine (SVM) dan Decision Tree untuk Sistem Rekomendasi Tempat Wisata,” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 113–121, 2023, doi: 10.25077/teknosi.v9i2.2023.113-121.
- [17] D. Nike Aria Kurniawan, “Implementasi Metode Decision Tree pada Sistem Prediksi Status Gizi Balita,” *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 7, no. 2, pp. 731–739, 2023, doi: <https://doi.org/10.30645/kesatria.v1i2.23>.
- [18] E. M. Sipayung, C. F. Fiarni, and S. Sutopo, “Sistem Rekomendasi Tempat Kost di Sekitar Kampus ITHB Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP),” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 52–60, 2021, doi: 10.25077/teknosi.v7i2.2021.52-60.
- [19] T. Yulianto and L. P. Hasugian, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Peringkat Warga Teladan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process pada Lingkungan Rukun Tetangga,” *J. Manaj. Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–13, 2022, doi: 10.34010/jamika.v12i1.6440.
- [20] O. D. Lemantara, Julianto; Suprianta, I Ketut Adi Suprianta; Arsyanti, Lidya Ananda; Lago, “Peningkatan Efisiensi Waktu Seleksi Karyawan Dengan Kombinasi Metode Analytical Hierarchy Process Dan Simple Increasing Employee Selection Time Efficiency With Combination,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 3, pp. 561–572, 2023, doi: 10.25126/jtiik.2023106654.
- [21] B. Patnandi, D. Mustikasari, and I. Puji Astuti, “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Pelaku Usaha Mikro Untuk Umkm Menggunakan Algoritma Electre (Elimination and Choice Translation Reality),” *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 6, no. 1, p. 115, 2022, doi: 10.26798/jiko.v6i1.480.
- [22] T. Tajsam *et al.*, “Penilaian kelayakan pemberian bantuan pada usaha kecil menengah menggunakan metode fuzzy moora,” *Semant. Tek. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 9–16, 2022, doi: 10.55679/semantik.v8i1.10578.
- [23] A. H. Nasyuha, “Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Pemberian Pinjaman Modal dengan Metode Multi Attribute Utility Theory,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 3, no. 2, p. 117, 2019, doi: 10.30865/mib.v3i2.1093.