

PENGEMBANGAN APLIKASI UNTUK MEMBANTU SISWA SMP DALAM MEMILIH JURUSAN DI SMK DENGAN MENERAPKAN ALGORITMA C4.5 UNESA

Dewa Gede Andika Andara Putra

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Pendidikan Ganesha

e-mail : andika.andara@undiksha.ac.id*

Sariyasa

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Pendidikan Ganesha

e-mail : sariyasa@undiksha.ac.id

I Made Candiasa

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Pendidikan Ganesha

e-mail : candiasa@undiksha.ac.id

Abstrak

Penjurusan siswa SMP dalam memilih jurusan SMK menjadi permasalahan signifikan di kecamatan Buleleng. Banyak siswa SMP mengalami kesulitan menentukan jurusan yang tepat sesuai kemampuan akademik mereka. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan aplikasi yang dapat membantu siswa SMP memilih jurusan SMK secara efektif dan akurat. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi berbasis algoritma C4.5 untuk membantu siswa SMP memilih jurusan SMK yang tepat di kecamatan Buleleng. Data yang digunakan meliputi riwayat siswa SMK saat mereka masih di SMP. Algoritma C4.5 digunakan sebagai metode prediksi utama dalam aplikasi ini. Algoritma ini memanfaatkan pendekatan pohon keputusan untuk menghasilkan aturan keputusan. Fitur yang digunakan sebagai atribut prediksi adalah jenis kelamin dan nilai mata pelajaran Matematika, IPA, Bahasa Inggris, dan Bahasa Indonesia. Hasil pengujian menunjukkan aplikasi mampu memprediksi jurusan SMK dengan tingkat akurasi yang sangat baik. Pengguna dapat memasukkan data siswa SMP beserta nilai empat mata pelajaran tersebut. Aplikasi kemudian memberikan rekomendasi jurusan SMK yang sesuai. Namun, model yang dikembangkan masih memerlukan perbaikan karena hanya menggunakan data nilai akademik sebagai parameter prediksi. Pengembangan aplikasi ini memiliki potensi besar dalam membantu siswa SMP, sekolah SMP, dan masyarakat di kecamatan Buleleng. Aplikasi ini dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi proses pemilihan jurusan. Hal ini membantu siswa menentukan jalur pendidikan yang sesuai dengan kemampuan akademik mereka. Diharapkan aplikasi ini memberikan manfaat signifikan bagi siswa SMP di kecamatan Buleleng dan menjadi dasar pengembangan aplikasi serupa di wilayah lain.

Kata Kunci: Pengembangan Aplikasi, Penjurusan SMK, Siswa SMP, Kecamatan Buleleng, Algoritma C4.5, Pohon Keputusan, Prediksi Jurusan.

Abstract

Vocational major selection for junior high school students has become a significant problem in Buleleng District. Many junior high school students experience difficulties in determining the right major according to their academic abilities. Therefore, developing an application that can help junior high school students choose vocational majors effectively and accurately is needed. The objective of this research is to develop a C4.5 algorithm-based application to help junior high school students choose the right vocational major in Buleleng District. The data used includes historical records of vocational high school students when they were in junior high school. The C4.5 algorithm is used as the main prediction method in this application. This algorithm utilizes a decision tree approach to generate decision rules. The features used as prediction attributes are gender and grades in Mathematics, Natural Sciences, English, and Indonesian Language subjects. Testing results show that the application can predict vocational majors with excellent accuracy levels. Users can input junior high school student data along with grades from the four subjects. The application then provides suitable vocational major recommendations. However, the developed model still requires improvement because it only uses academic grade data as prediction parameters. The development of this application has great potential in helping junior high school students, schools, and parents in Buleleng District. This application can improve the efficiency and accuracy of the major selection process. This helps students determine educational pathways that match their academic abilities. It is expected that this application will provide significant benefits for junior high school students in Buleleng District and become the foundation for developing similar applications in other regions.

Keywords: Application Development, Vocational Major Selection, Junior High School Students, Buleleng District, C4.5 Algorithm, Decision Tree, Major Prediction.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam membentuk masa depan seseorang dan menjadi kunci kemajuan suatu bangsa. Di Indonesia, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) telah menjadi pilihan strategis dalam sistem pendidikan menengah yang bertujuan mempersiapkan tenaga kerja terampil dan siap pakai untuk menghadapi tantangan dunia industri. Popularitas SMK terus mengalami peningkatan yang signifikan, tercermin dari data Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang menunjukkan bahwa pada tahun 2023 terdapat 5.059.603 siswa terdaftar di SMK seluruh Indonesia, dengan distribusi 2.412.776 siswa di SMK negeri dan 2.646.827 siswa di SMK swasta (Kemendikbud, 2023). Angka ini menggambarkan tingginya kepercayaan masyarakat terhadap pendidikan kejuruan sebagai jalur yang menjanjikan untuk masa depan.

Namun, tingginya animo masyarakat terhadap SMK tidak serta merta menyelesaikan permasalahan mendasar yang dihadapi siswa, yaitu kesulitan dalam menentukan jurusan yang tepat. Pemilihan jurusan merupakan keputusan krusial yang tidak hanya mempengaruhi pengalaman belajar siswa selama menempuh pendidikan, tetapi juga berdampak langsung terhadap trajektori karir mereka di masa depan (Khasanah & Kardiyem, 2022). Keputusan yang tepat dalam pemilihan jurusan dapat meningkatkan motivasi belajar dan prestasi akademik siswa, sementara keputusan yang kurang tepat berpotensi menimbulkan ketidakpuasan, penurunan prestasi, bahkan risiko putus sekolah (Hidayati, 2022).

Realitas di lapangan menunjukkan bahwa meskipun indeks kepuasan siswa SMK secara umum mencapai 84,3%, masih terdapat permasalahan signifikan terkait ketepatan pemilihan jurusan. Survei Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan tahun 2023 mengungkap fakta mengkhawatirkan bahwa sekitar 30% siswa SMK merasa tidak puas dengan jurusan yang mereka pilih, 25% siswa mengalami penurunan motivasi belajar akibat ketidaksesuaian jurusan, dan 20% siswa bahkan mempertimbangkan untuk pindah jurusan atau sekolah. Data ini menunjukkan adanya kesenjangan

antara harapan dan kenyataan dalam proses pemilihan jurusan di SMK.

Permasalahan dalam pemilihan jurusan ini terjadi karena beberapa faktor yang saling berkaitan. Pertama, minimnya informasi komprehensif mengenai detail setiap jurusan dan prospek karir yang tersedia bagi siswa SMP yang akan melanjutkan ke SMK. Kedua, pengaruh eksternal yang signifikan dari lingkungan, terutama tekanan dari orang tua atau peer group yang seringkali tidak sejalan dengan minat dan bakat siswa. Ketiga, ketidakpastian siswa dalam mengenali potensi diri mereka sendiri, termasuk kemampuan, minat, dan bakat yang dimiliki (Surya, 2023). Keempat, kompleksitas faktor-faktor yang harus dipertimbangkan secara simultan, seperti minat pribadi, bakat, kemampuan akademik, prospek kerja, dan kondisi ekonomi keluarga (Mandala & Pranyata, 2024). Kelima, keterbatasan waktu dalam proses pengambilan keputusan yang seringkali membuat siswa terburu-buru dalam menentukan pilihan.

Kondisi ini diperparah oleh sistem konseling dan bimbingan yang belum optimal di banyak sekolah, serta kurangnya tools atau instrumen yang dapat membantu siswa dalam melakukan self-assessment secara objektif. Akibatnya, banyak siswa yang memilih jurusan berdasarkan informasi yang tidak lengkap atau bahkan salah, yang pada akhirnya berdampak pada ketidakefektifan proses pembelajaran dan pengembangan potensi diri.

Di era digital saat ini, perkembangan teknologi informasi menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan kompleks dalam dunia pendidikan, termasuk dalam proses pengambilan keputusan pemilihan jurusan. Teknologi data mining, khususnya algoritma C4.5, memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam mengembangkan sistem rekomendasi yang dapat membantu siswa membuat keputusan yang lebih tepat dan objektif. Algoritma C4.5 dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan pohon keputusan yang mudah diinterpretasikan, memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima, efisien dalam menangani berbagai tipe data, serta mampu menangani data dengan nilai yang hilang (Handoko et al., 2023).

Melalui penerapan algoritma C4.5 dalam sebuah aplikasi, diharapkan dapat tercipta sistem yang

mampu menganalisis berbagai atribut siswa secara komprehensif dan memberikan rekomendasi jurusan yang sesuai dengan karakteristik individual masing-masing siswa. Hal ini akan membantu mengurangi tingkat ketidakpuasan siswa terhadap pilihan jurusan mereka dan pada akhirnya meningkatkan kualitas pendidikan kejuruan di Indonesia.

2. KAJIAN TEORI

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah jenjang pendidikan menengah yang bertujuan mempersiapkan siswa menjadi tenaga kerja terampil. SMK memiliki struktur keahlian yang diatur dalam Kurikulum Merdeka berdasarkan Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 024/H/KR/2022. Struktur ini terbagi menjadi tiga tingkatan: Bidang Keahlian, Program Keahlian, dan Konsentrasi Keahlian (Unggul & Banyuasin, 2024).

SMK memiliki 10 bidang keahlian utama yaitu Teknologi Konstruksi dan Bangunan, Teknologi Manufaktur dan Rekayasa, Energi dan Pertambangan, Teknologi Informasi, Kesehatan dan Pekerjaan Sosial, Agribisnis dan Agroteknologi, Kemaritiman, Bisnis dan Manajemen, Pariwisata, serta Seni dan Ekonomi Kreatif. Bidang Teknologi Informasi menjadi salah satu yang paling diminati siswa. Program keahlian Teknik Komputer dan Informatika memiliki konsentrasi keahlian seperti Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), Sistem Informatika, Jaringan dan Aplikasi (SIJA), dan Multimedia. Setiap konsentrasi memiliki karakteristik berbeda, misalnya RPL membutuhkan kemampuan pemrograman yang kuat, sedangkan TKJ fokus pada jaringan komputer.

Pemilihan jurusan yang tepat sangat penting karena berpengaruh terhadap motivasi dan prestasi belajar siswa. Ketidaksesuaian pemilihan jurusan dapat menyebabkan kesulitan belajar dan menurunnya motivasi (Fajrin et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat membantu siswa SMP memilih jurusan SMK yang sesuai dengan kemampuan dan minatnya.

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Jurusan

Pemilihan jurusan merupakan keputusan penting bagi siswa yang melanjutkan ke SMK. Sutrisno et al. (2024) menyatakan bahwa perencanaan karir yang baik membantu siswa memilih jurusan sesuai minat dan bakat. Berbagai faktor mempengaruhi keputusan ini, baik internal maupun eksternal.

Minat dan bakat menjadi faktor utama dalam pemilihan jurusan. Rahayu et al. (2023) menemukan 68,1% siswa memilih berdasarkan minat dan bakat, sesuai teori Holland bahwa individu memilih lingkungan yang cocok dengan kepribadiannya. Yonanda et al. (2022) menekankan pentingnya bimbingan karir yang fokus pada pengenalan potensi siswa.

Dukungan orang tua berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pemilihan jurusan. Melly et al. (2021) menunjukkan dukungan orang tua meningkatkan kepuasan dan motivasi siswa. Santoso (2014) mengkonfirmasi ekspektasi orang tua mempengaruhi pilihan anak, dengan Dharmayanti dan Munadi (2014) menemukan 15,9% siswa mendapat saran dari orang tua.

Lingkungan sosial juga berperan penting. Hastiningsih dan Syaifudin (2023) menemukan 59% siswa memilih jurusan perhotelan karena pengaruh teman. Dharmayanti dan Munadi (2014) menambahkan bahwa lingkungan tempat tinggal yang mayoritas memilih SMK menciptakan opini positif terhadap SMK.

Citra SMK di masyarakat mempengaruhi minat siswa. Hastiningsih dan Syaifudin (2023) serta Dharmayanti dan Munadi (2014) menyatakan citra positif SMK meningkatkan kepercayaan diri siswa untuk melanjutkan pendidikan di SMK.

Informasi tentang dunia kerja menjadi pertimbangan penting. Rahayu et al. (2023) menunjukkan siswa yang mendapat informasi cukup tentang prospek kerja lebih percaya diri memilih jurusan sesuai kebutuhan pasar. Hal ini menekankan pentingnya sosialisasi dari pihak SMK tentang jurusan dan prospek karir yang ditawarkan.

Data Mining

Penambangan data (Data Mining) merupakan sebuah proses analisa suatu data untuk mempelajari pola dalam sebuah kelompok data yang tersembunyi. Dalam konteks pemilihan jurusan di SMK, proses analisa ini merupakan sebuah cara untuk menemukan suatu pengetahuan dalam data siswa

yang terbilang besar dan juga untuk mencari sebuah pola yang menarik dalam data tersebut. Data Mining terbagi dalam dua kategori yakni prediktif dan deskriptif. Prediktif, yang relevan dengan pemilihan jurusan adalah penyimpulan aturan (rule) prediksi dari data pelatihan siswa SMP terdahulu, yang selanjutnya aturan (rule) tersebut digunakan untuk membantu siswa baru dalam memilih jurusan di SMK. Sedangkan deskriptif merupakan pengukuran kesamaan antar siswa serta menemukan pola dan hubungan yang belum diketahui di dalam sekumpulan data siswa, yang dapat membantu dalam memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kecocokan siswa dengan jurusan tertentu di SMK. (Bachtar & Mahradianur, 2023)

Decision Tree

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan berbasis data mining untuk menganalisis hubungan antara nilai akademik siswa SMP dengan pemilihan jurusan SMK. Data penelitian berupa nilai akademik siswa SMP yang diperoleh dari SMK di wilayah target, disimpan dalam format tabel Excel yang mencakup nilai akademik dan informasi jurusan yang dipilih di SMK. Analisis data dilakukan menggunakan modul Python dengan teknik klasifikasi algoritma C4.5 untuk mengidentifikasi pola hubungan antara nilai SMP dan pemilihan jurusan SMK. Algoritma ini digunakan untuk mengklasifikasikan dan merekomendasikan jurusan SMK yang sesuai berdasarkan profil nilai akademik siswa.

Algoritma decision tree C4.5 dipilih karena kemampuannya mengubah data tabel siswa menjadi model pohon keputusan yang merepresentasikan proses pemilihan jurusan. Setiap cabang pohon mewakili faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan, sedangkan daun pohon mewakili rekomendasi jurusan SMK (Bahri dan Lubis, 2020). Metode ini menghasilkan aturan keputusan yang logis dan mudah dipahami untuk merekomendasikan jurusan berdasarkan nilai akademik, minat, dan bakat siswa.

Hasil analisis data mining diimplementasikan dalam bentuk aplikasi interaktif sebagai alat bantu siswa SMP dalam memahami hubungan antara nilai akademik mereka dengan potensi jurusan di SMK. Aplikasi ini dirancang untuk memfasilitasi pengambilan keputusan pemilihan jurusan yang

lebih objektif dan terinformasi berdasarkan data nilai SMP

Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan metode klasifikasi yang digunakan untuk memecahkan masalah pengambilan keputusan dengan membentuk pohon keputusan. Algoritma ini merupakan pengembangan dari algoritma ID3 dengan keunggulan dapat menangani data yang kosong, sehingga cocok untuk menganalisis data siswa yang mungkin tidak lengkap. Dalam konteks pemilihan jurusan SMK, C4.5 dapat mengklasifikasikan siswa berdasarkan berbagai atribut seperti nilai akademik, minat, dan bakat. Algoritma C4.5 menggunakan beberapa perhitungan matematis dalam proses pembentukan pohon keputusan:

Algoritma C4.5 merupakan metode klasifikasi yang digunakan untuk memecahkan masalah pengambilan keputusan dengan membentuk pohon keputusan. Algoritma ini merupakan pengembangan dari algoritma ID3 dengan keunggulan dapat menangani data yang kosong, sehingga cocok untuk menganalisis data siswa yang mungkin tidak lengkap. Dalam konteks pemilihan jurusan SMK, C4.5 dapat mengklasifikasikan siswa berdasarkan berbagai atribut seperti nilai akademik, minat, dan bakat. Algoritma C4.5 menggunakan beberapa perhitungan matematis dalam proses pembentukan pohon keputusan:

Entropy mengukur tingkat ketidakpastian dalam data. Semakin tinggi nilai entropy, semakin beragam data tersebut. Formula entropy adalah:

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

Di mana p_i adalah proporsi data pada kelas ke- i dan S adalah himpunan data (Faizah & Jananto, 2021).

Gain mengukur seberapa baik suatu atribut memisahkan data berdasarkan kelas target. Formula gain adalah:

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} Entropy(S_i)$$

Di mana S adalah himpunan data, A adalah atribut, dan S_i adalah subset data dengan nilai atribut A (Nurhidayati & Alimuddin, 2019).

Split Information mengukur informasi yang dihasilkan dari pembagian data berdasarkan atribut tertentu:

$$Split\ Information = - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} \log_2 \frac{|S_i|}{|S|}$$

Di mana S_i adalah subset ke- i dari pembagian data (Amin et al., 2015).

Gain Ratio digunakan untuk mengatasi bias terhadap atribut dengan banyak nilai:

$$Gain\ Ratio = \frac{Gain}{Split\ Information}$$

Dalam aplikasi pemilihan jurusan SMK, algoritma C4.5 akan menganalisis data siswa seperti nilai rapor, minat, dan bakat untuk menghasilkan pohon keputusan.

Confusion Matrix

Confusion Matrix merupakan metode evaluasi yang digunakan untuk mengukur kinerja algoritma klasifikasi, termasuk dalam aplikasi pemilihan jurusan SMK yang menggunakan algoritma C4.5. Metode ini menampilkan hasil prediksi model dalam bentuk tabel yang membandingkan antara nilai aktual dengan nilai prediksi (Rahman et al., 2017).

Dalam konteks pemilihan jurusan SMK dengan multiple class (lebih dari dua jurusan), confusion matrix memiliki struktur yang lebih kompleks. Tabel confusion matrix multi-class dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 1. *Confusion Matrix*

Correct Classification	Classified as			
	Predicted "Jurusan ke-1"	Predicted "Jurusan ke-2"	...	Predicted "Jurusan ke-n"
Actual "Jurusan ke-1"	True Positives	False Positives	...	False Positives
Actual "Jurusan ke-2"	False Negatives	True Negatives	...	True Negatives
...	...	...	...	...
Actual "Jurusan ke-n"	False Negatives	True Negatives	...	True Negatives

Dalam penelitian ini, evaluasi dilakukan dengan membagi dataset menjadi 80% data training dan 20% data testing. Data actual berasal dari data testing yang sudah memiliki label jurusan yang benar, sedangkan data predicted merupakan hasil prediksi model yang telah dilatih (Musu et al., 2021).

Dari confusion matrix, dapat dihitung beberapa metrik evaluasi:

1. **Accuracy (Akurasi)** Mengukur persentase prediksi yang benar dari keseluruhan prediksi.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

2. **Precision (Presisi)** Mengukur ketepatan prediksi positif yang dibuat model.

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

3. **Recall (Sensitivitas)** Mengukur kemampuan model menemukan semua instance positif.

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

4. **F1-Score** Mengukur keseimbangan antara precision dan recall.

$$F1\ Score = 2 * \frac{Precision * Recall}{Precision + Recall}$$

Metrik-metrik ini memberikan gambaran komprehensif tentang kinerja aplikasi pemilihan jurusan SMK dalam memberikan rekomendasi yang tepat kepada siswa SMP

3. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang didasari oleh teknik *data mining* (penambangan data), di mana data yang digunakan adalah data nilai pada saat SMP dari siswa SMK. Data ini diperoleh dari SMK di wilayah target penelitian. Bentuk data yang dibutuhkan adalah data dalam bentuk tabel *Excel* yang mencakup nilai-nilai akademik siswa selama di SMP, serta informasi tentang jurusan yang mereka pilih di SMK.

Data nilai siswa tersebut nantinya akan diolah sedemikian rupa dengan bantuan modul Python. Dalam konteks *data mining*, analisis yang dilakukan dari dataset bertujuan untuk mengetahui pola dan hubungan antara nilai-nilai SMP dengan pemilihan jurusan di SMK. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga dan mudah dimengerti, yang nantinya akan berguna bagi siswa SMP dalam proses pemilihan jurusan SMK. Meskipun *data mining* memiliki banyak teknik, dalam penelitian ini fokus utama adalah pada teknik klasifikasi dengan menggunakan algoritma C4.5. Algoritma ini akan diaplikasikan untuk mengklasifikasikan dan merekomendasikan jurusan SMK yang paling sesuai untuk setiap siswa SMP

berdasarkan nilai-nilai akademik mereka selama di SMP.

Penelitian ini juga mencakup pengembangan aplikasi yang akan mengimplementasikan hasil dari proses *data mining*. Aplikasi ini dirancang untuk menjadi alat bantu interaktif yang memudahkan siswa SMP dalam memahami hubungan antara nilai-nilai mereka dan potensi jurusan di SMK, sehingga mereka dapat membuat keputusan pemilihan jurusan yang lebih informatif. Dengan pendekatan ini, penelitian tidak hanya berfokus pada aspek teknis dari data mining, tetapi juga pada pengembangan solusi praktis yang dapat langsung dimanfaatkan oleh siswa SMP. Hal ini mencerminkan sifat terapan dari penelitian, yang bertujuan untuk menghasilkan produk konkret berupa aplikasi yang dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan pemilihan jurusan di SMK berdasarkan data nilai SMP yang objektif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

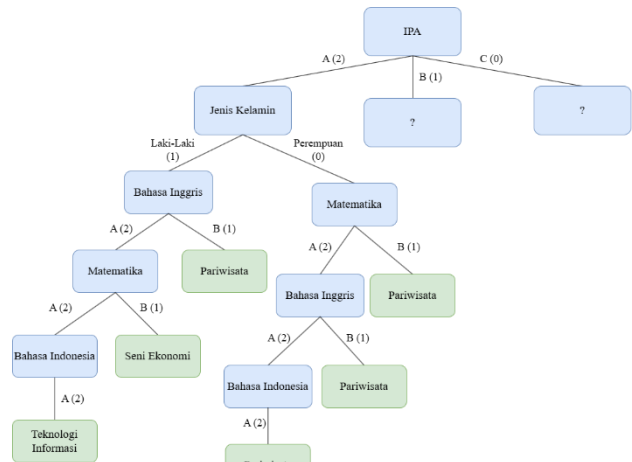
Implementasi Algoritma C4.5 untuk Klasifikasi Jurusan SMK

Algoritma C4.5 diimplementasikan sebagai metode klasifikasi untuk membantu siswa SMP dalam memilih jurusan di SMK. Penelitian ini menggunakan 5 atribut prediktor yaitu jenis kelamin, nilai IPA, Matematika, Bahasa Inggris, dan Bahasa Indonesia dengan 6 bidang keahlian SMK sebagai target klasifikasi: Bisnis dan Manajemen (BM), Pariwisata (PAR), Seni dan Ekonomi Kreatif (SE), Teknologi Informasi (TI), Teknologi Konstruksi dan Bangunan (TKB), serta Teknologi Manufaktur dan Rekayasa (TM).

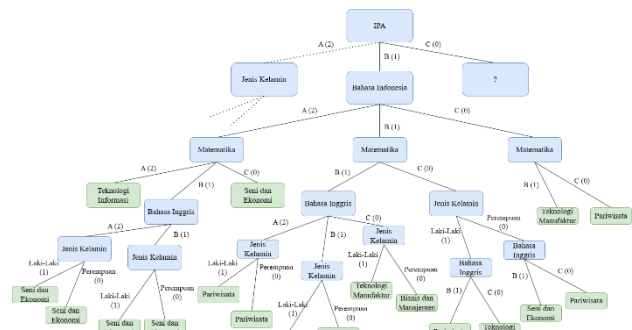
Dataset yang digunakan berjumlah 700 data siswa dari sekolah di Kecamatan Buleleng yang dibagi menjadi 80% data training (560 data) dan 20% data testing (140 data). Pembagian ini diperlukan untuk mengembangkan model yang dapat diandalkan dan memperoleh evaluasi performa yang objektif pada data baru. Setiap atribut numerik dikategorikan menjadi tiga tingkatan berdasarkan nilai akademik: A (86-100), B (76-<86), dan C (66-<76), sedangkan jenis kelamin dikategorikan sebagai laki-laki (1) dan perempuan (0). Target klasifikasi menggunakan encoding numerik untuk masing-masing bidang keahlian (0-5).

Hasil Pembentukan Decision Tree

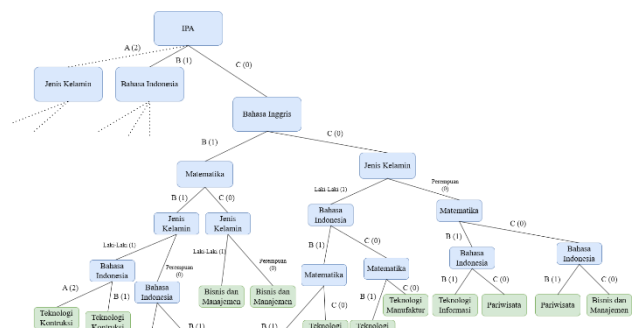
Setelah melakukan perhitungan entropy, information gain, split information, dan gain ratio pada data training sebanyak 560 data menggunakan algoritma C4.5, diperoleh pohon keputusan seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. IPA A



Gambar 2. IPA B



Gambar 3. IPA C

Decision tree yang terbentuk menunjukkan struktur keputusan hierarkis untuk membantu siswa SMP dalam memilih jurusan SMK. Root node pada pohon keputusan ini adalah IPA yang memiliki nilai gain ratio tertinggi, menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mata pelajaran IPA

menjadi faktor paling menentukan dalam pemilihan jurusan SMK.

Pohon keputusan ini memiliki 6 level dengan struktur yang cukup kompleks, menggunakan berbagai atribut seperti IPA, Jenis Kelamin, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, dan Matematika sebagai node internal. Leaf node menghasilkan 6 prediksi jurusan SMK yaitu: Teknik Konstruksi, Seni dan Ekonomi, Teknik Manufaktur, Bisnis Dan Manajemen, Pariwisata dan Teknologi Informasi.

Evaluasi Performa Model

Evaluasi model dilakukan menggunakan confusion matrix pada 140 data testing untuk mengukur akurasi prediksi algoritma C4.5. Hasil evaluasi menunjukkan akurasi keseluruhan sebesar 80,7%, yang mengindikasikan tingkat keberhasilan model dalam mengklasifikasikan jurusan SMK yang sesuai untuk siswa SMP.

Tabel 2. Evaluasi *Confusion Matrix*

Actual	Prediksi					
	BM	Par	SE	TI	TKB	TM
BM	22	0	0	0	0	1
Par	0	32	4	9	0	0
SE	3	6	7	0	0	1
TI	0	1	0	15	0	2
TKB	0	0	0	0	19	0
TM	0	0	0	0	0	18

Analisis detail performa setiap bidang keahlian menggunakan metrik *precision*, *recall*, dan *F1-score* menunjukkan variasi tingkat akurasi prediksi untuk masing-masing jurusan.

Tabel 3 Hasil *Confusion Matrix*

Bidang Keahlian	Precisi on	Recal l	F1 - Score
Bisnis dan Manajemen	0.88	0.95	0.46
Pariwisata	0.82	0.71	0.38
Seni dan Ekonomi	0.63	0.41	0.25
Teknologi Informasi	0.62	0.83	0.36
Teknologi Kontruksi dan Bangunan	1	1	0.5
Teknologi Manufaktur	0.82	1	0.45

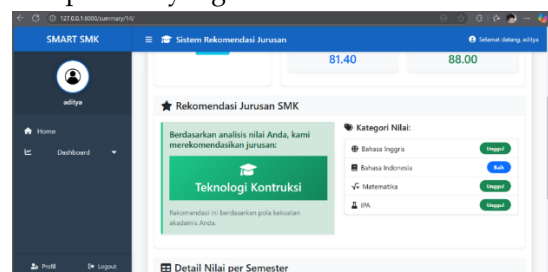
Hasil evaluasi menunjukkan bahwa bidang Teknologi Konstruksi dan Bangunan memperoleh performa sempurna dengan *precision* dan *recall* 100%, sedangkan Bisnis dan Manajemen

menunjukkan performa terbaik secara keseluruhan dengan *precision* 88% dan *recall* 95%. Sebaliknya, bidang Seni dan Ekonomi menunjukkan performa terendah dengan *precision* 63% dan *recall* 41%, mengindikasikan perlunya perbaikan model untuk klasifikasi bidang ini.

Tingkat akurasi 80,7% menunjukkan bahwa algoritma C4.5 memiliki kemampuan yang baik dalam merekomendasikan jurusan SMK berdasarkan nilai akademik dan karakteristik siswa. Model ini dapat menjadi alat bantu yang efektif bagi konselor sekolah dan siswa SMP dalam proses pengambilan keputusan pemilihan jurusan. Namun, variasi performa antar bidang keahlian menunjukkan perlunya optimasi lebih lanjut, terutama untuk bidang yang memiliki *precision* dan *recall* rendah. Keberhasilan model dalam mengidentifikasi siswa yang sesuai untuk bidang Teknologi Konstruksi dan Bisnis Manajemen dapat menjadi acuan untuk pengembangan strategi rekrutment dan orientasi jurusan di SMK. Sementara itu, performa yang lebih rendah pada bidang Seni dan Ekonomi mengindikasikan bahwa faktor-faktor non-akademik seperti kreativitas dan minat seni mungkin perlu dipertimbangkan sebagai atribut tambahan dalam model.

Implementasi Aplikasi

Algoritma C4.5 yang telah divalidasi kemudian diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web untuk memudahkan akses siswa dan konselor sekolah. Aplikasi ini menyediakan antarmuka yang *user-friendly* dengan fitur input nilai akademik dan menampilkan rekomendasi jurusan berdasarkan pohon keputusan yang telah dibentuk.



Gambar 4. Implementasi Aplikasi

Aplikasi ini telah diuji coba pada 140 data testing dengan tingkat akurasi mencapai 80,7%, menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan rekomendasi yang reliable untuk membantu siswa SMP dalam memilih jurusan di SMK sesuai dengan kemampuan akademik mereka.

5. PENUTUP

SIMPULAN

Algoritma C4.5 dapat memberikan rekomendasi jurusan SMK berdasarkan nilai akademik siswa. Algoritma ini bekerja dengan membuat pohon keputusan yang menganalisis pola nilai siswa untuk menentukan jurusan yang sesuai. Aplikasi website yang dibuat memiliki tampilan yang mudah digunakan dan responsif. Aplikasi dapat memberikan rekomendasi jurusan secara langsung setelah siswa memasukkan nilai mereka.

Hasil pengujian menunjukkan algoritma C4.5 memiliki akurasi 80,7%, presisi 79%, dan recall 81%. Nilai f1-score 39% menunjukkan masih perlu perbaikan untuk meningkatkan keseimbangan prediksi. Perbandingan dengan perhitungan manual menunjukkan hasil yang konsisten. Aplikasi ini dapat membantu siswa SMP membuat keputusan yang lebih tepat dalam memilih jurusan SMK berdasarkan kemampuan akademik mereka

SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah mengeksplorasi metode prediksi selain yang telah digunakan, baik dengan menerapkan algoritma machine learning yang berbeda atau menggabungkan beberapa metode ensemble, serta menambahkan variabel-variabel lain seperti minat dan bakat siswa yang dapat meningkatkan akurasi prediksi pemilihan jurusan. Selain itu, pengembangan sistem ke platform mobile dan implementasi praktis di sekolah-sekolah SMP dan SMK di Kecamatan Buleleng dapat menjadi pertimbangan untuk meningkatkan manfaat dan aksesibilitas hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, L., & Mahradianur, M. (2023). Analisis Data Mining Menggunakan Metode Algoritma C4.5 Menentukan Penerima Bantuan Langsung Tunai. *Jurnal Informatika*, 10(1), 28–36. <https://doi.org/10.31294/inf.v10i1.15115>
- Dharmayanti, W., & Munadi, S. (2014). Faktor-faktor yang memengaruhi minat siswa smp masuk SMK di Kota Pontianak. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(3), 405–419. <https://doi.org/10.21831/jpv.v4i3.2563>
- Fajrin, A. A., Simanjuntak, P., & Hutabri, E. (2024). Klasifikasi Jurusan SMK Nizam Al-Mulk menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Desain Dan Analisis Teknologi*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.58520/jddat.v3i1.40>
- Handoko, K., Simanjuntak, P., Hutabri, E., & Erlin, E. (2023). Penerapan algoritma c4.5 untuk penentuan jurusan siswa sekolah menengah atas. *Jurnal TEKINKOM*, 6(1), 153–157. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v6i1.788>
- Khasanah, W. N. K. (2022). Peran Prospek Kerja Dalam Memoderasi Pengambilan Keputusan Mahasiswa Memilih Program Studi Pendidikan Akuntansi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 20, 155–175.
- M.Fadly Rahman, M.IIlham Darmawidjadja dan Dion Alamsah. (2017). "Klasifikasi Untuk Diagnosa Diabetes Menggunakan Metode Bayesian Regulation Network (RBNN)". *Jurnal Informatika*, Volume 11, Nomor 1, (hlm 40-41)
- Mandala, A. S., & Pranyata, Y. I. P. (2024). Optimizing education primary selection in universities: A fuzzy inference system with the mamdani method. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 7(1), 53–70. https://doi.org/10.30762/f_m.v7i1.2596.
- Melly, M., Sultani, S., & Aminah, A. (2021). Korelasi Dukungan Orang Tua Terhadap Kepuasan Pemilihan Jurusan Siswa Kelas Smk Negeri 1 Simpang Empat Kabupaten Banjar. *Jurnal Mahasiswa BK An-Nur: Berbeda, Bermakna, Mulia*, 7(2), 18. <https://doi.org/10.31602/jmbkan.v7i2.3403>
- Musu, W., Ibrahim, A., & Heriadi. (2021). Pengaruh Komposisi Data Training dan Testing terhadap Akurasi Algoritma C4.5 Musu, W., Ibrahim, A., & Heriadi. (2021). Pengaruh Komposisi Data Training dan Testing terhadap Akurasi Algoritma C4.5. *Prosiding Seminar Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknologi Inf. Prosiding Seminar Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, X(1), 186–195.
- Nurhidayati dan Alimuddin. (2019). "Klasifikasi Penjualan Obat Pertanian Laris Dan Kurang Laris Pada UD Cahaya Tani Menggunakan Metode Decission Tree". *Jurnal Informatika dan Teknologi*, Volume 2, Nomor 2, (hlm 101-108).
- Rafik Khairul Amin, Dra. Indwiarti, M.Si, dan Yuliant Sibaroni, S.Si., M.T. (2015). "Implementasi Klasifikasi Decission Tree Dengan Algoritma C4.5 Dalam Pengambilan Keputusan Permohonan Kredit Oleh Debitur (Studi Kasus: Bank Pasar Daerah Istimewa Yogyakarta)". *Jurnal Informatika dan Teknologi*, Volume 2, Nomor 1, (hlm 1768)
- Rahayu, R. A., Novitasari, V., & Maryanti, E. (2023).

- Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Karir. 1(1), 53-58.
- Santoso, J. T. B. (2014). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Siswa SMPN di Kota Semarang Memilih SMK. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 9(1), 1-20.
- Sutrisno, S., Afrinaldi, A., & Efrienni, E. (2024). Pentingnya Perencanaan Karir bagi Siswa Kelas IX di SMP Kamang Manggek dengan Menggunakan Bimbingan Klasikal. *JISPENDIORA Jurnal Ilmu Sosial Pendidikan Dan Humaniora*, 3(1), 53-58.
- Syaiful Bahri dan Akhyar Lubis. (2020). "Metode Klasifikasi Decision Tree Untuk Memprediksi Juara English Premier League". *Jurnal Sintaksis*, Volume 2, Nomor 1, (hlm 65).
- Titik Faizah dan Arief Jananto. (2021). "Perbandingan Algoritma C4.5 dan ID3 Untuk Prediksi Ketepatan Waktu Lulus Mahasiswa". *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, Volume 2, Nomor 2, (hlm 980-990).
- Tri Hastiningsih, W., & Makmun Syaifudin. (2023). Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Siswa Memilih Jurusan Perhotelan di SMK Negeri 1 Magetan. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(1), 129-138. <https://doi.org/10.54259/diajar.v2i1.1457>.
- Unggul, S. M. K., & Banyuasin, N. (2024). Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu Literature Review : Pendidikan Karakter Di Sekolah Menengah Kejuruan. 2, 13.
- Yonanda, N. R., Iswari, M., & Daharnis, D. (2022). Pentingnya Minat Dan Bakat Dalam Memilih Program Studi Yang Prospektif Di Industri Melalui Bimbingan Dan Konseling Karir Di Sekolah Menengah Kejuruan [the Importance of Interest and Talent in Choosing a Prospective Study Program in Industry Through Career. *Al-Ihtiram: Multidisciplinary Journal of Counseling and Social Research*, 1(1), 23-32. <https://doi.org/10.59027/alihtiram.v1i1.205>.