



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 19922-19929

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Keterlambatan Pembayaran SPP Siswa di SMK Diponegoro Karanganyar

Muhammad Abdul Aziz, Husni Hidayat, Eva Rokhanah

Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pekalongan

abdullaziz1706@gmail.com, husni.hidayat11@gmail.com, evorokhanah84@gmail.com

Abstrak

Keterlambatan pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) merupakan salah satu permasalahan yang dapat memengaruhi kelancaran operasional dan pengelolaan keuangan sekolah, khususnya pada sekolah swasta yang sebagian besar bergantung pada pembayaran dari siswa. Keterlambatan tersebut dapat menghambat penyusunan anggaran, pelaksanaan kegiatan pendidikan, serta proses administrasi sekolah. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu membantu pihak sekolah mengidentifikasi siswa yang berpotensi mengalami keterlambatan pembayaran sejak dini. Penelitian ini bertujuan menerapkan algoritma C4.5 untuk mengklasifikasikan status pembayaran SPP siswa berdasarkan atribut usia, pendidikan orang tua, penghasilan orang tua, riwayat pernah terlambat, dan status pembayaran pada bulan sebelumnya. Penelitian dilakukan melalui tahapan pengumpulan data, preprocessing yang meliputi seleksi dan transformasi data, pemodelan menggunakan algoritma C4.5, serta evaluasi model menggunakan aplikasi RapidMiner dengan metode 10-fold Cross Validation. Dataset yang digunakan berjumlah 256 data siswa yang terdiri atas 89 data pembayaran tepat waktu dan 167 data pembayaran terlambat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model memperoleh nilai accuracy sebesar 64,49%, precision sebesar 61,30%, serta recall sebesar 25,27% untuk kelas Tepat dan 86,06% untuk kelas Terlambat. Pohon keputusan yang dihasilkan menunjukkan bahwa atribut status pembayaran bulan sebelumnya merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam proses klasifikasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma C4.5 mampu memberikan interpretasi yang mudah dipahami serta cukup efektif dalam mengidentifikasi siswa yang berpotensi mengalami keterlambatan pembayaran SPP sehingga dapat menjadi dasar bagi sekolah dalam melakukan langkah antisipatif dan pengambilan keputusan yang lebih tepat.

Kata kunci: Data Mining, C4.5, Klasifikasi, RapidMiner, SPP

1. Latar Belakang

Lembaga pendidikan swasta dikelola mandiri oleh yayasan atau badan pengelola, sehingga memiliki fleksibilitas dalam mengatur kurikulum, sistem pembelajaran, dan manajemen keuangannya [1]. Namun dalam pelaksanaannya, sekolah swasta sering kali mengalami kendala terkait pendanaan dan pengelolaan sumber daya manusia, karena sebagian besar operasional sekolah bergantung pada dana yang berasal dari biaya pendidikan siswa atau bantuan dari pihak ketiga [2]. Di SMK Diponegoro Karanganyar, pengelolaan keuangan dalam pembayaran SPP masih menghadapi permasalahan keterlambatan pembayaran yang berdampak pada efektifitas dalam administrasi serta pengelolaan keuangan sekolah. Keterlambatan dalam pembayaran SPP menjadi tantangan besar, menurut [3] keterlambatan pembayaran SPP menyebabkan pihak tata usaha mengalami kesulitan mengidentifikasi siswa yang memiliki potensi menunggak, sehingga akibatnya penanganan keterlambatan sering dilakukan setelah masalah terjadi. Oleh karena itu, diperlukan sebuah mekanisme yang dapat memberikan peringatan melalui prediksi terhadap kemungkinan dalam keterlambatan pembayaran SPP berdasarkan data riwayat pembayaran yang dimiliki oleh sekolah [4].

Berbagai metode data mining telah dikembangkan untuk membantu proses pengambilan keputusan, khususnya dalam memprediksi hasil atau situasi yang akan datang. Banyak penelitian berkonsentrasi pada analisis dan perbandingan berbagai algoritma klasifikasi untuk mendapatkan hasil prediksi yang lebih akurat. Beberapa algoritma yang sering digunakan dalam pembangunan model prediksi antara lain Naive Bayes, Neural Network, Random Forest, Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), dan C4.5 [5]. Dari hasil tinjauan literatur secara sistematis, metode Random Forest ialah metode yang paling sering digunakan untuk masalah prediksi dengan rata-rata akurasi tertinggi [6]. Pada perbandingan lainnya menunjukkan bahwa penggunaan metode C4.5 dan Neural Network mampu menghasilkan akurasi tertinggi dalam kasus prediksi, sementara KNN

dan SVM cenderung menunjukkan kinerja yang lebih rendah [5]. Namun, algoritma C4.5 yang termasuk dalam kelompok pohon keputusan tetap menjadi pilihan yang populer karena mampu mengolah data baik yang bersifat kategorik maupun kontinu, sekaligus menghasilkan pohon keputusan yang mudah dimengerti [7].

Dari pemaparan tersebut, penelitian ini memiliki tujuan untuk menerapkan algoritma C4.5 dalam memprediksi keterlambatan pembayaran SPP yang ada di SMK Diponegoro Karanganyar. Algoritma C4.5 dipilih karena efektif dalam melakukan klasifikasi dan prediksi, serta kemampuannya dalam menangani data rumit [8].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan algoritma C4.5 sebagai metode utama dalam proses klasifikasi untuk memprediksi keterlambatan pembayaran SPP. Algoritma C4.5 efektif dan berhasil dalam penelitian prediksi keterlambatan, seperti dalam prediksi keterlambatan pembayaran piutang perusahaan dan prediksi keterlambatan pembayaran SPP pada penelitian sebelumnya [9].

2.1. Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini ialah dengan mengajukan permohonan data kepada pihak sekolah guna memperoleh data historis pembayaran SPP siswa yang meliputi informasi siswa dan status pembayaran SPP dalam periode tertentu. Selain itu, peneliti juga melakukan wawancara dengan pihak tata usaha sebagai data pendukung untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan pembayaran.

2.3. Preprocessing

Setelah data dikumpulkan, langkah berikutnya ialah melakukan tahap *preprocessing*, tahapannya berupa melakukan pembersihan data dengan menghilangkan data yang tidak lengkap atau tidak konsisten, menyamakan format data, serta memilih atribut yang relevan dengan tujuan penelitian. Proses ini dilakukan supaya data siap digunakan dalam penerapan algoritma klasifikasi.

2.4. Implementasi Algoritma

Tahap berikutnya ialah melakukan implementasi algoritma C4.5 menggunakan data yang telah diproses. Algoritma C4.5 digunakan guna membentuk pohon keputusan berdasarkan perhitungan nilai *entropy* dan *information gain* pada setiap atribut. Dari proses ini dihasilkan aturan keputusan yang digunakan untuk mengklasifikasikan keterlambatan pembayaran SPP siswa

2.5. Evaluasi Model

Guna mengukur kinerja model yang dihasilkan maka dilakukan evaluasi menggunakan *confusion matrix* yang dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi dengan data aktual guna mengetahui tingkat ketepatan model dalam melakukan prediksi keterlambatan pembayaran SPP siswa.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Pengumpulan Data

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini ialah data primer yang didapatkan secara langsung dari staf Tata Usaha SMK Diponegoro Karanganyar. Jumlah data yang digunakan ialah sebanyak 256 data dengan status pembayaran SPP Tepat dan Terlambat dengan atribut yang ada pada data awal ini meliputi:

- Nama: Identitas siswa
- Kelas: Kelas siswa
- Usia: Umur siswa
- Pendidikan Orangtua: Tingkat pendidikan wali siswa
- Penghasilan Orangtua: Kondisi ekonomi keluarga
- Pernah Terlambat: Riwayat keterlambatan sebelumnya
- Status Bulan Sebelumnya: Status pembayaran bulan sebelumnya
- Status: Label target (Tepat/Terlambat)

Data awal ini masih berupa data operasional administrasi sekolah yang memiliki beberapa karakteristik yaitu mengandung atribut yang tidak relevan untuk klasifikasi, beberapa atribut masih dalam bentuk numerik, dan juga belum siap digunakan langsung dalam proses data mining. Oleh karena itu, diperlukan tahapan preprocessing agar data menjadi lebih optimal untuk pemodelan. Berikut gambar data awal pembayaran SPP.

	Nama	Kelas	Usia	Pendidikan Orangtua	Penghasilan	Pernah Terlambat	Status Bulan Sebelumnya	Status
1	Aniq Amnal Azhar	X ACP	16	SMA	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999	Ya	Terlambat	Terlambat
2	Ardian Reza Pradana	X ACP	15	SMA	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,1000	Tidak	Tepat	Tepat
3	Asyifa Ul Auliya	X ACP	16	SMP	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,1001	Tidak	Tepat	Terlambat
4	Bagus Adhi Wijaya	X ACP	15	SMA	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,1002	Tidak	Tepat	Tepat
5	Duwi Wimulyo	X ACP	16	SMP	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,1003	Tidak	Tepat	Terlambat
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
256	Tegar Nur Ikrom	X TSM 3	16	SD	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,1088	Ya	Terlambat	Terlambat

Gambar 2. Data Pembayaran SPP

3.2. Preprocessing

3.2.1 Selection

Tahap selection, dilakukan pemilihan atribut yang relevan dari data mentah. Pada atribut nama dan kelas dilakukan penghapusan karena tidak berpengaruh terhadap proses klasifikasi keterlambatan pembayaran SPP. Proses ini memiliki tujuan dalam menghasilkan data yang lebih relevan dan optimal guna mengklasifikasi menggunakan algoritma C4.5.

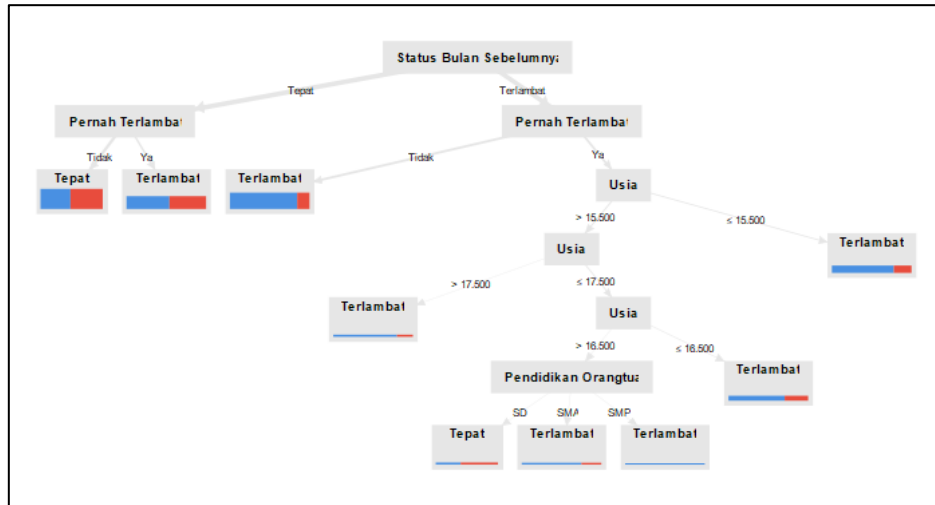
	Usia	Pendidikan Orangtua	Penghasilan	Pernah Terlambat	Status Bulan Sebelumnya	Status
1	16	SMA	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999	Ya	Terlambat	Terlambat
2	15	SMA	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,1000	Tidak	Tepat	Tepat
3	16	SMP	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,1001	Tidak	Tepat	Terlambat
4	15	SMA	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,1002	Tidak	Tepat	Tepat
5	16	SMP	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,1003	Tidak	Tepat	Terlambat
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
256	17	SD	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,1087	Tidak	Terlambat	Terlambat

Gambar 3. Hasil Data Selection

3.2.2 Transformasi data

Tahap transformasi dilakukan guna menyederhanakan variasi data sehingga proses pembentukan pohon keputusan menjadi lebih mudah dan pola klasifikasi lebih mudah untuk dikenali oleh algoritma C4.5. hasil dari transformasi menghasilkan data lebih terstruktur dan siap digunakan dalam proses klasifikasi.

dimiliki siswa maupun orang tua. Dengan demikian, model C4.5 mampu menghasilkan aturan keputusan yang mudah dipahami sehingga dapat dijadikan dasar dalam membantu pihak sekolah melakukan identifikasi dini terhadap siswa yang berpotensi mengalami keterlambatan pembayaran SPP.



Gambar 6. Hasil Struktur View Decision Tree

Selain menghasilkan aturan klasifikasi, pohon keputusan yang dibentuk oleh algoritma C4.5 juga memberikan informasi mengenai hubungan antaratribut yang memengaruhi keterlambatan pembayaran SPP. Pemilihan atribut status pembayaran bulan sebelumnya sebagai akar pohon menunjukkan bahwa perilaku pembayaran pada periode sebelumnya merupakan indikator utama dalam memprediksi kondisi pembayaran pada periode berikutnya. Temuan ini sejalan dengan karakteristik data historis, di mana siswa yang pernah mengalami keterlambatan cenderung memiliki kemungkinan lebih besar untuk kembali terlambat dibandingkan siswa yang memiliki riwayat pembayaran tepat waktu. Atribut pernah terlambat, usia, dan pendidikan orang tua muncul sebagai atribut pendukung dalam pembentukan cabang-cabang pohon keputusan. Hal tersebut menunjukkan bahwa keterlambatan pembayaran tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, tetapi merupakan kombinasi dari kondisi ekonomi, karakteristik keluarga, serta kebiasaan pembayaran sebelumnya. Dengan adanya aturan keputusan yang dihasilkan, pihak sekolah dapat memahami alasan di balik setiap hasil klasifikasi tanpa harus melakukan analisis data secara manual. Keunggulan algoritma C4.5 dibandingkan beberapa metode klasifikasi lainnya adalah kemampuannya menghasilkan model yang mudah diinterpretasikan. Setiap aturan keputusan dapat dijadikan acuan oleh bagian tata usaha untuk melakukan identifikasi dini terhadap siswa yang berpotensi mengalami keterlambatan pembayaran SPP. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam menyusun strategi pengingat pembayaran, komunikasi dengan wali murid, maupun evaluasi kebijakan administrasi sekolah agar jumlah tunggakan pembayaran dapat diminimalkan.

Berikut ialah aturan keputusan yang dihasilkan dari model pohon keputusan algoritma C4.5. Setiap aturan digambarkan sebagai jalur yang terbentuk dari akar hingga daun pada pohon keputusan.

Tabel 1. Tabel Aturan Keputusan

No.	Aturan Keputusan	Hasil Prediksi
1.	Jika status bulan sebelumnya Tepat dan tidak pernah terlambat	Tepat
2.	Jika status bulan sebelumnya Tepat dan pernah terlambat	Terlambat
3.	Jika status bulan sebelumnya Terlambat dan tidak pernah terlambat	Terlambat
4.	Jika status bulan sebelumnya Terlambat, pernah terlambat, dan usia > 15 tahun	Terlambat
5.	Jika status bulan sebelumnya Terlambat, pernah terlambat, dan usia < 15 tahun	Terlambat

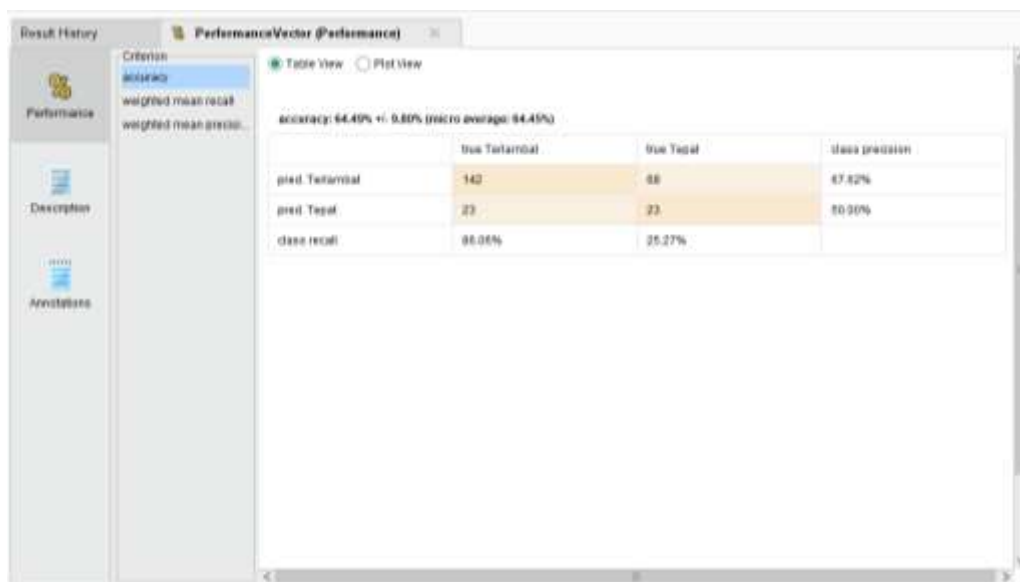
- | | | |
|----|---|-----------|
| 6. | Jika status bulan sebelumnya Terlambat, pernah terlambat, dan pendidikan orangtua SD | Tepat |
| 7. | Jika status bulan sebelumnya Terlambat, pernah terlambat, dan pendidikan orangtua SMP/SMA | Terlambat |
-

3.3 Evaluasi Model

Evaluasi model yang dilakukan menggunakan confusion matrix, guna mengukur performa dari model dalam melakukan klasifikasi data.

3.3.1 Accuracy

Nilai accuracy sebesar 64,49% menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan sebagian besar data dengan benar, meskipun masih terdapat sejumlah data yang belum berhasil diprediksi secara tepat. Hasil tersebut dipengaruhi oleh karakteristik dataset yang memiliki distribusi kelas tidak seimbang, yaitu jumlah data siswa yang terlambat lebih banyak dibandingkan siswa yang membayar tepat waktu. Kondisi tersebut menyebabkan model cenderung lebih mengenali pola pada kelas mayoritas sehingga tingkat akurasi keseluruhan belum mencapai nilai yang tinggi. Meskipun demikian, nilai akurasi tersebut masih dapat digunakan sebagai dasar dalam proses identifikasi awal terhadap potensi keterlambatan pembayaran SPP. Dalam implementasi di lingkungan sekolah hasil prediksi tidak dimaksudkan untuk menggantikan keputusan pihak tata usaha, tetapi berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan yang membantu menentukan siswa yang perlu mendapatkan perhatian lebih awal.

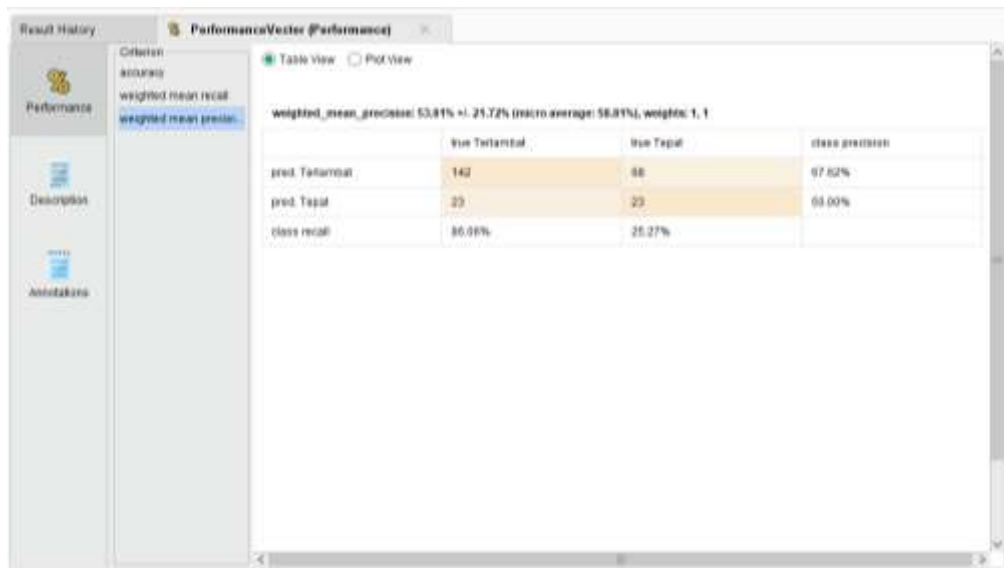


Gambar 7. Hasil Pengujian Accuracy

3.3.2 Precision

Hasil precision menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang lebih baik dalam memberikan prediksi terhadap kelas Terlambat dibandingkan kelas Tepat. Kondisi ini menunjukkan bahwa ketika model memprediksi seorang siswa akan mengalami keterlambatan pembayaran, kemungkinan prediksi tersebut benar relatif lebih tinggi dibandingkan prediksi untuk siswa yang membayar tepat waktu. Hal tersebut sesuai dengan tujuan

penelitian, yaitu membantu sekolah mengenali potensi keterlambatan pembayaran sehingga tindakan antisipasi dapat dilakukan lebih awal.



	True Terlambat	True Tepat	class precision
pred Terlambat	142	88	87.52%
pred Tepat	23	23	69.00%
class recall	86.06%	25.27%	

Gambar 8. Hasil Pengujian Precision

3.3.3 Recall

Perbedaan nilai recall antara kelas Tepat dan Terlambat menunjukkan bahwa model lebih sensitif dalam mengenali siswa yang berpotensi terlambat membayar SPP. Nilai recall sebesar 86,06% pada kelas Terlambat mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa yang benar-benar terlambat berhasil diidentifikasi oleh model. Sebaliknya, recall pada kelas Tepat yang masih relatif rendah menunjukkan bahwa masih terdapat siswa yang sebenarnya membayar tepat waktu tetapi diprediksi sebagai terlambat. Dalam konteks penerapan di sekolah, kondisi tersebut masih dapat diterima karena tujuan utama penelitian adalah mendeteksi potensi keterlambatan pembayaran sedini mungkin. Prediksi yang lebih sensitif terhadap siswa yang berpotensi terlambat memungkinkan pihak sekolah dengan melakukan pendekatan, pengingat, atau komunikasi kepada wali murid sebelum keterlambatan pembayaran benar-benar terjadi sehingga risiko tunggakan dapat diminimalkan.



	True Terlambat	True Tepat	class precision
pred Terlambat	142	88	87.52%
pred Tepat	23	23	69.00%
class recall	86.06%	25.27%	

Gambar 9. Hasil Pengujian Recall

3.3.4 Implikasi Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma C4.5 tidak hanya mampu menghasilkan model klasifikasi, tetapi juga menyediakan informasi yang mudah dipahami mengenai faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan

pembayaran SPP. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan oleh pihak sekolah sebagai sistem pendukung keputusan dalam menentukan prioritas siswa yang memerlukan perhatian lebih awal. Dengan demikian, proses monitoring pembayaran tidak lagi hanya dilakukan setelah terjadi tunggakan, tetapi dapat dilakukan secara preventif berdasarkan hasil prediksi yang dihasilkan oleh model Implementasi model prediksi ini juga dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan administrasi keuangan sekolah. Siswa yang diprediksi memiliki potensi keterlambatan dapat diberikan pengingat pembayaran lebih awal, baik melalui wali kelas maupun pihak tata usaha. Langkah preventif tersebut diharapkan mampu mengurangi jumlah tunggakan pembayaran sekaligus meningkatkan ketepatan waktu pembayaran SPP. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Jumlah data yang digunakan relatif terbatas dan hanya berasal dari satu sekolah sehingga karakteristik data belum sepenuhnya mewakili kondisi sekolah lain. Selain itu, atribut yang digunakan masih terbatas pada usia, pendidikan orang tua, penghasilan orang tua, riwayat keterlambatan, dan status pembayaran bulan sebelumnya. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan jumlah data yang lebih besar, menambahkan atribut lain seperti pekerjaan orang tua atau jumlah tanggungan keluarga, serta membandingkan algoritma C4.5 dengan algoritma klasifikasi lain seperti Random Forest, Naive Bayes, atau Support Vector Machine untuk memperoleh model dengan performa yang lebih optimal.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini, menyatakan bahwa algoritma C4.5 dapat untuk diterapkan dalam memprediksi ketarlambatan pembayaran SPP siswa di SMK Diponegoro Karanganyar menggunakan atribut usia, pendidikan orang tua, penghasilan orang tua, dan riwayat keterlambatan, serta status pembayaran bulan sebelumnya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa hasil *accuracy* sebanyak 64,49 dengan atribut status bulan sebelumnya yang menjadi faktor paling berpengaruh dalam pembentukan pohon keputusan.

Referensi

- [1] M. F. Islami, Nasir, Rasid, Nurzaima, and Mujiati, "Perbandingan Kualitas Pendidikan Antara Sekolah Negeri Dan Sekolah Swasta : Eksplorasi Pada Aspek Pembelajaran," 2024.
- [2] E. Martantoh, A. P. Haryanto, T. Informatika, U. Panca, and S. Bekasi, "Implementasi Algoritma C4 . 5 Untuk Sistem Prediksi Prestasi Siswa Di SMK Al-Ishlah Berbasis Web," vol. 3, no. 2, pp. 131–142, 2022.
- [3] A. Ilham and A. Mujaddidi, "HUDA KALIPURO BERBASIS WEB," vol. 9, no. 2, pp. 241–253, 2024.
- [4] M. Zahran Yudha, M. K. P. Hasan, M. I. Athallah, and D. Z. Abidin, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PEMBAYARAN SPP BERBASIS WEB PADA SMK FANIA SALSABILA KOTA JAMBI," vol. 3, no. September, pp. 695–703, 2023.
- [5] T. H. Pinem, Z. P. Putra, and L. Hakim, "Evaluasi Kinerja Algoritma Klasifikasi Deep Learning dalam Prediksi Diabetes," vol. 17, no. 1, pp. 17–28, 2025, doi: 10.22441/fifo.2025.v17i1.003.
- [6] P. Pangestu and R. Novita, "Systematic Literature Review : Perbandingan Algoritma Klasifikasi," pp. 431–440, 2023.
- [7] P. W. Sari, G. Giwangga, N. D. Fitriyanti, A. A. Putra, and H. Irawan, "Implementasi Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Data Insentif Karyawan PT. Adhi Cakra Utama Mulia," *J. Komput. Antart.*, vol. 2, no. 3, pp. 95–101, 2024, doi: 10.70052/jka.v2i3.318.
- [8] A. Simanjorang, A. M. . Pardede, and S. Syahputra, "Implementasi Algoritma C4.5 untuk memprediksi Penjualan Paket Internet," *KAKIFIKOM (Kumpulan Artik. Karya Ilm. Fak. Ilmu Komputer)*, vol. 06, no. 02, pp. 106–115, 2024, doi: 10.54367/kakifikom.v6i2.4093.
- [9] Mutimatul, D. Aditya Nugraha, and A. Yunus, "Penerapan Algoritma C4.5 dalam Memprediksi Keterlambatan Pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan," *J. Ris. Mhs. Bid. Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–5, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JFTI>
- [10] O. D. Kiranasari, L. Hakim, and I. N. Ratri, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pembayaran SPP Berbasis Web di SMP Darul Ilmi Banyuwangi Sekolah ini masih menggunakan Microsoft Office Excel untuk mengelola data laporan pembayaran SPP dan jenis pembayaran lainnya seperti contoh IPP (Infaq Penyelenggara)," 2024.
- [11] A. Alfisyakhrin, I. Nawangsih, and I. Romli, "Sistem Pembayaran SPP pada SMK Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall," vol. 4, no. 2, pp. 1100–1110, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i2.1315.
- [12] J. M. Tantowi, Windarsyah, and F. D. Marleny, "Penerapan Data Mining Algoritma Decision Tree Untuk Memprediksi Keterlambatan Pembayaran Piutang Usaha Pada Pt Xyz," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 3, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i3.6828.
- [13] M. Rizaludin, H. Hidayat, and M. Hakim, "Analisis Tren Produk UMKM Di Desa Bugangan Menggunakan Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3)," vol. 14, no. 02, pp. 21–28, 2024.
- [14] M. R. Fanani, M. Rizaluddin, and H. Hidayat, "Sosialisasi Produksi Penjualan Produk UMKM yang diminati," vol. 3, no. 1, pp. 22–25, 2024.
- [15] M. Rizaludin, M. R. Fanani, H. Hidayat, and N. Hadian, "COMPARISON OF DATA MINING TECHNIQUES FOR PREDICTING SALES," vol. 14, no. 01, pp. 32–39, 2024.
- [16] H. Hidayat, M. Syakirin, M. R. Maulana, P. Studi, and T. Informasi, "Implementasi Metode Spiral Dalam Pengembangan Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Berbasis Web," vol. 12, no. 1, pp. 350–356, 2025.
- [17] Yadi, "CALON PENERIMA BEASISWA IMPLEMENTATION ALGORITHM C4 . 5 CLASSIFICATION OF PROSPECTIVE SCHOLARSHIP," vol. 11, no. 1, pp. 27–32, 2022.
- [18] Fadlianda, Prananto, Eriska, Anjanira, Syadzwin, and Ula, "DIAGNOSIS PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)," 2024.