

IMPLEMENTASI SISTEM WEB KLASIFIKASI NILAI AKADEMIK SISWA BIMBEL DENGAN C4.5 (STUDI KASUS BIMBEL AFTER SCHOOL EDUCATION CENTER)

Dina Ulitia Sinurat, Klaudius Jevanda B.S*

Informatika, Universitas Katolik Musi Charitas

Jl. Bangau No.60, 9 Ilir, Kec.Iilir Tim.II, Kota Palembang, Sumatra Selatan, Indonesia

k_jevanda@ukmc.ac.id

ABSTRAK

After School Education Center merupakan lembaga bimbingan belajar untuk jenjang pendidikan TK sampai SMA yang befokus pada mata pelajaran Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Pendidikan Agama, Pendidikan Pancasila, dan MIPA. Evaluasi nilai akademik dilakukan dua kali setiap semester pada Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS). Proses pengolahan data yang masih dilakukan secara manual, sehingga mengakibatkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan terkait pemberian bimbingan tambahan bagi siswa yang memiliki nilai rendah maupun penghargaan untuk siswa berprestasi. Berdasarkan masalah tersebut, penulis melakukan penelitian dengan tujuan mengembangkan sistem klasifikasi hasil belajar siswa berbasis *web* menggunakan *algoritma C4.5*. Sistem dikembangkan menggunakan model *waterfall* (komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan implementasi) dengan mengimplementasikan pemrograman *Python*, *Django*, dan *MySQL* dengan fitur input data siswa, unggah data training, visualisasi pohon keputusan, serta klasifikasi nilai UTS dan UAS dalam kategori baik, cukup dan kurang. Pengujian dilakukan menggunakan pengujian *black box* dan *white box* untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai yang diharapkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi 86,67%, sehingga sistem terbukti dapat memproses dan memantau nilai UTS maupun UAS siswa secara efisien. Sistem juga membantu Guru dan Admin melakukan evaluasi akademik siswa secara lebih tepat dan terstruktur dalam mendukung program bimbingan yang lebih efektif.

Kata kunci : Klasifikasi Nilai, Algoritma C4.5, Evaluasi Akademik, Bimbingan Belajar.

1. PENDAHULUAN

Bimbingan belajar merupakan lembaga pendidikan nonformal yang bertujuan membantu siswa memahami materi pelajaran secara lebih efektif di luar kegiatan pembelajaran di sekolah. Melalui tambahan waktu belajar serta metode pembelajaran yang lebih terfokus, bimbingan belajar dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep dan prestasi akademik siswa. Pendampingan yang sistematis ini memungkinkan siswa mengerjakan latihan soal dengan bimbingan langsung, memperoleh strategi belajar yang sesuai kebutuhan, serta mengoptimalkan pencapaian akademik siswa [1] [2]. Strategi ini juga dapat diterapkan di *After School Education Center* Palembang.

After School Education Center merupakan salah satu lembaga bimbingan belajar di Kota Palembang yang menyediakan layanan untuk berbagai jenjang pendidikan, mulai dari TK hingga SMA. Proses pembelajaran di lembaga ini difokuskan pada mata pelajaran umum seperti Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Pendidikan Agama, Pendidikan Pancasila, serta mata pelajaran MIPA yang mencakup Kimia, Biologi, dan Fisika. Evaluasi akademik di lembaga ini umumnya bersumber dari nilai Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS) untuk setiap mata pelajaran yang diterima dari sekolah. Selanjutnya, admin melakukan rekapitulasi data nilai menggunakan *Microsoft Excel*,

menghitung rata-rata, dan mengidentifikasi siswa yang berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Proses pengolahan data yang masih manual memiliki beberapa kelemahan, antara lain membutuhkan waktu cukup lama, rawan kesalahan input maupun perhitungan, serta membatasi kemampuan Guru dan admin dalam melakukan analisis perkembangan akademik siswa secara menyeluruh dan cepat. Hal ini berdampak pada keterlambatan dalam pengambilan keputusan terkait pemberian bimbingan tambahan bagi siswa yang memiliki nilai rendah maupun penghargaan untuk siswa berprestasi.

Solusi mengatasi permasalahan tersebut, penulis melakukan penelitian dengan tujuan merancang dan mengimplementasikan sistem klasifikasi nilai akademik siswa berbasis *web* dengan *algoritma C4.5* di *After School Education Center*. *Algoritma C4.5* mampu membentuk pohon keputusan (*decision tree*) yang mengelompokkan data berdasarkan pola tertentu dan menghasilkan model klasifikasi yang mudah dipahami [3]. Penerapan *algoritma* ini memungkinkan sistem secara otomatis dan terstruktur memberikan klasifikasi kategori hasil belajar siswa, seperti baik, cukup, dan kurang.

Pengembangan sistem klasifikasi nilai akademik yang digunakan penulis menggunakan metode *waterfall* dengan tahapan komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan implementasi. Sistem

dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Python*, *Django*, dan *MySQL* sebagai *database*. Pengujian sistem secara fungsionalitas untuk setiap *interface* sistem menggunakan pengujian *black box* dan penerapan algoritma C4.5 menggunakan pengujian *white box*. Pengujian keakuratan sistem terhadap hasil klasifikasi algoritma C4.5, penulis menggunakan metode *confusion matrix* untuk menghitung *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Sistem ini diharapkan dapat membantu Admin dan Guru mempercepat proses evaluasi, meningkatkan akurasi pengolahan data, dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan program bimbingan tambahan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Data Mining

Data mining adalah proses yang digunakan untuk menemukan pola, pengetahuan, atau informasi penting dari kumpulan data berukuran besar. Data mining sendiri merupakan salah satu tahapan dalam proses *Knowledge Discovery in Databases* (KDD), yang mencakup langkah-langkah seperti pembersihan data, integrasi data, seleksi data, transformasi data, proses mining, evaluasi pola, hingga penyajian pengetahuan. Tujuan utama dari data mining adalah mengidentifikasi pola-pola tersembunyi yang dapat dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan di berbagai bidang, termasuk bisnis, kesehatan, dan Pendidikan [4].

2.2. Klasifikasi

Klasifikasi adalah salah satu metode dalam data mining yang berfungsi untuk mengelompokkan data ke dalam kelas atau kategori tertentu berdasarkan atribut-atribut yang dimiliki data tersebut. Proses klasifikasi dilakukan dengan membangun sebuah model dari data yang telah memiliki label kelas, setelah itu model digunakan untuk memprediksi kelas data yang belum diketahui sebelumnya. Metode klasifikasi banyak diterapkan di berbagai bidang, seperti kesehatan, keuangan, dan pendidikan, guna mendukung proses pengambilan keputusan [4].

2.3. Pohon Keputusan (Decision Tree)

Pohon keputusan (*decision tree*) merupakan salah satu metode klasifikasi dalam data mining yang memiliki struktur seperti pohon dan digunakan untuk memodelkan proses pengambilan keputusan. Struktur pohon keputusan terdiri dari simpul keputusan (*node*) yang mewakili atribut pengujian, cabang (*branch*) yang menunjukkan hasil dari pengujian atribut, serta daun (*leaf*) yang menyatakan hasil klasifikasi. Metode ini banyak digunakan karena mudah dipahami dan mampu menghasilkan aturan klasifikasi dalam bentuk *if-then* yang dapat digunakan untuk memprediksi kelas data berdasarkan pola yang terbentuk dari data pelatihan [4].

2.4. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari algoritma ID3 yang digunakan untuk membentuk pohon keputusan berdasarkan data pelatihan. Algoritma ini mampu menangani atribut numerik dan kategorikal, nilai yang hilang (*missing value*), serta melakukan pruning untuk mengurangi *overfitting*. Pohon keputusan dibangun secara rekursif dengan memilih atribut yang memberikan pemisahan data terbaik berdasarkan nilai *Information Gain* atau *Gain Ratio* [4].

Pada atribut numerik, algoritma C4.5 menentukan *split point* dari nilai tengah dua data berurutan yang telah diurutkan. Setiap kandidat *split point* diuji, kemudian dipilih nilai yang menghasilkan pemisahan data paling informatif [4]. Tahapan perhitungan algoritma C4.5 meliputi:

- Menghitung *entropy* dataset awal.
- Menentukan *split point* pada atribut numerik.
- Menghitung *entropy* tiap subset hasil pemisahan.
- Menghitung *information gain*.
- Memilih atribut atau *split point* terbaik.
- Mengulangi proses hingga seluruh data terklasifikasi

Nilai *entropy* digunakan untuk mengukur tingkat ketidakpastian dalam suatu dataset dan dirumuskan sebagai berikut:

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

Untuk menentukan atribut terbaik digunakan perhitungan *information gain* dengan rumus sebagai berikut:

$$Gain(S, A) =$$

$$Entropy(s) - \sum_{i=1}^n \left(\frac{|s_i|}{|s|} \cdot Entropy(S_i) \right) \quad (2)$$

Keterangan:

S = himpunan kasus

A = atribut

n = jumlah kelas

Si = subset hasil pemisahan

|S| = jumlah data pada dataset

|Si| = jumlah data pada subset ke-i

pi = proporsi data pada kelas ke-i

2.5. Website

Website merupakan kumpulan halaman *web* yang saling terhubung dan dapat diakses melalui internet menggunakan *browser*. Halaman *web* umumnya ditulis menggunakan bahasa pemrograman seperti HTML dan dapat memuat berbagai elemen seperti teks, gambar, video, serta tautan ke halaman lain. Website disimpan pada *server web* dan dapat diakses oleh pengguna melalui alamat tertentu atau *Uniform Resource Locator* (URL) menggunakan *browser* [5].

2.6. Penelitian terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi dasar penting dalam mendukung penelitian ini, khususnya dalam memahami penerapan teknik data mining dalam analisis data akademik siswa. Beberapa penelitian

menunjukkan bahwa metode klasifikasi algoritma C4.5 dapat digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam bidang pendidikan. Penelitian yang dilakukan oleh Pasaribu et al. [3], Amrullah dan Subandi [6], serta Risnawati dan Wibowo [7] menunjukkan bahwa algoritma C4.5 dapat digunakan untuk mengklasifikasikan hasil belajar siswa serta membantu proses evaluasi akademik secara lebih objektif. Selain itu, penelitian lain yang dilakukan oleh Musfika et al. [8], Paramita et al. [9], serta Nurswandi et al. [10]. juga menunjukkan bahwa penerapan teknik klasifikasi dalam sistem berbasis web dapat membantu guru dalam menganalisis data akademik siswa secara lebih efektif.

Persamaan dengan penelitian ini terletak pada penggunaan teknik klasifikasi untuk menganalisis data akademik siswa. Adapun perbedaannya, sebagian penelitian terdahulu lebih banyak diterapkan pada lingkungan sekolah formal atau perguruan tinggi, sedangkan penelitian ini secara khusus mengimplementasikan algoritma C4.5 dalam sistem klasifikasi hasil belajar siswa pada lembaga bimbingan belajar berbasis web.

2.7. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai yang diharapkan dan bebas dari kesalahan. Pengujian yang digunakan ialah pengujian *black box*, *white box* dan pengujian akurasi dengan *confusion matrix*.

2.8. Black Box Testing

Black box testing fokus pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa melihat kode internal. Input diberikan, output diamati, dan pengujian bertujuan memverifikasi sistem berjalan sesuai spesifikasi, menemukan kesalahan *input/output*, antarmuka, atau logika bisnis [11].

2.9. White Box Testing

White box testing, atau *glass box testing*, dilakukan dengan memperhatikan struktur internal kode program. Pengujian ini memastikan semua jalur logika, keputusan, dan perulangan diuji, serta memvalidasi struktur data internal. Kompleksitas siklomatik dihitung untuk menentukan jalur independen yang harus diuji [11]. Untuk mengukur kompleksitas siklomatik (*Cyclomatic Complexity*), digunakan rumus:

$$V(G) = E - N + 2 \quad (3)$$

atau

$$V(G) = P + 1 \quad (4)$$

Dimana :

$V(G)$ = *Cyclomatic Complexity*

E = Jumlah *edge* pada *flow graph*

N = Jumlah *node* pada *flow graph*

P = Jumlah *predicate node*

2.10. Pengujian Model

Pengujian model dilakukan untuk menilai kinerja algoritma C4.5 dalam klasifikasi nilai siswa. Evaluasi menggunakan akurasi, *confusion matrix*, *precision*, *recall*, dan *F1-score* [4]. Akurasi dihitung dengan rumus:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{True Positives (TP)} + \text{True Negatives (TN)}}{\text{Total Data}} \quad (5)$$

Di mana TP merupakan *True Positives* dan TN adalah *True Negatives*. *Confusion matrix* menampilkan TP, TN, FP (*False Positives*), dan FN (*False Negatives*) untuk menilai kesalahan prediksi tiap kelas. *Precision* mengukur ketepatan prediksi positif, *recall* menilai kemampuan model menemukan semua contoh positif, dan *F1-score* menyeimbangkan keduanya [4]. Pengujian ini memastikan model memberikan klasifikasi nilai siswa yang akurat dan dapat diandalkan.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian dan Pengumpulan Data

Jenis penelitian yang digunakan penulis adalah penelitian terapan, dimana hasil luaran berupa sistem perangkat lunak yakni sistem klasifikasi nilai akademik menggunakan algoritma C4.5 berbasis web.

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan melalui 3 metode, yaitu :

a. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung aktivitas operasional di Bimbel *After School Education Center*. Observasi difokuskan pada proses pengumpulan nilai siswa dari rapor sekolah, pencatatan nilai yang masih dilakukan secara manual, dan proses pengelolaan data akademik oleh admin. Melalui observasi ini penulis dapat memahami alur kerja yang berlangsung, sehingga sistem yang dikembangkan dapat menyesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi yang ada di lapangan.

b. Wawancara

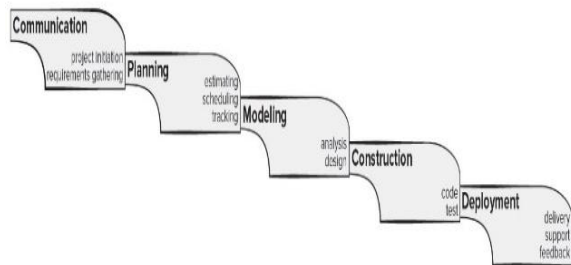
Wawancara dilakukan dengan pihak Bimbel *After School Education Center*, khususnya admin dan guru yang terlibat dalam pengelolaan data akademik siswa. Hasil wawancara, peneliti memperoleh informasi mengenai proses pencatatan nilai siswa yang sedang berjalan, kendala yang dihadapi dalam pengelolaan data nilai, serta kebutuhan sistem yang diharapkan oleh pihak Bimbel. Informasi ini sebagai dasar dalam merancang sistem klasifikasi hasil belajar siswa yang sesuai dengan kebutuhan Bimbel.

c. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari berbagai referensi yang berkaitan dengan topik penelitian, seperti buku, jurnal ilmiah, serta publikasi penelitian sebelumnya. Referensi yang dipelajari mencakup konsep data mining, algoritma klasifikasi C4.5, serta pengembangan sistem informasi akademik.

3.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Waterfall*. *Waterfall* merupakan model pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara sistematis dan berurutan, dimana setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Model ini sering disebut sebagai linear sequential model karena proses pengembangannya mengalir dari tahap analisis kebutuhan hingga implementasi sistem secara bertahap [11].



Gambar 1. Metode Waterfall

Pada penelitian ini, metode *Waterfall* digunakan untuk mengembangkan sistem klasifikasi hasil belajar siswa berbasis *web* dengan memanfaatkan algoritma *C4.5*. Sistem ini dirancang untuk membantu pihak Bimbel After School Education Center dalam mengolah data nilai siswa serta melakukan klasifikasi hasil belajar secara lebih sistematis dan efisien.

Tahapan pengembangan sistem menggunakan metode *Waterfall* terdiri dari beberapa tahap. Tahap pertama, *communication* merupakan tahap awal dalam pengembangan sistem yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Pengumpulan informasi melalui observasi terhadap proses pengolahan nilai siswa, wawancara dengan admin bimbel, serta studi literatur terkait sistem informasi akademik dan metode klasifikasi *C4.5*. Hasil dari tahap ini berupa identifikasi kebutuhan sistem serta permasalahan yang terjadi pada proses pengolahan nilai siswa yang masih dilakukan secara manual.

Tahap kedua, *planning* dilakukan untuk menyusun rencana pengembangan sistem yang meliputi penentuan jadwal pengerjaan, identifikasi sumber daya yang dibutuhkan, serta pemilihan teknologi yang digunakan dalam pembangunan sistem.

Tahap ketiga, *modeling* merupakan proses perancangan sistem sebelum dilakukan tahap implementasi. Pada tahap ini dilakukan perancangan struktur basis data menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)*, perancangan alur sistem menggunakan *flowchart*, UML, serta perancangan antarmuka sistem yang meliputi *form* input data nilai siswa dan tampilan hasil klasifikasi.

Tahap keempat, *construction* merupakan tahap pembangunan sistem berdasarkan rancangan yang

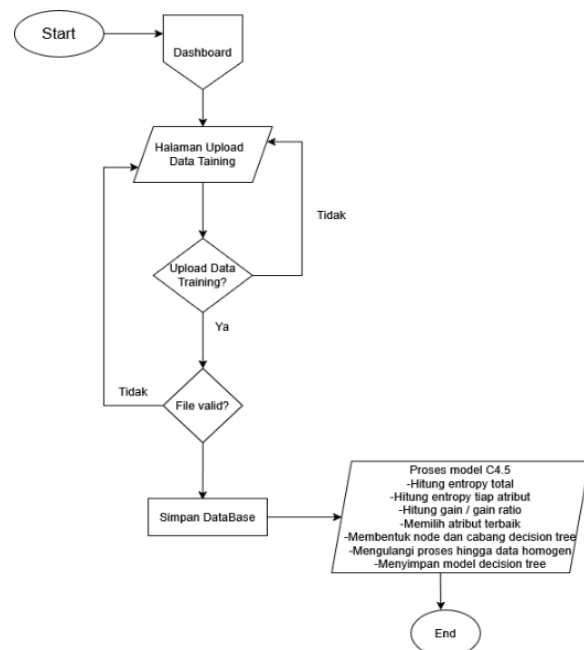
telah dibuat sebelumnya. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan *framework Django* dan database *MySQL*. Sistem memungkinkan admin untuk memasukkan data nilai siswa dan diproses menggunakan algoritma *C4.5* untuk menghasilkan klasifikasi hasil belajar siswa.

Tahap terakhir, *deployment* merupakan tahap implementasi dan pengujian sistem yang telah dibangun. Pada tahap ini sistem diuji untuk memastikan bahwa seluruh fungsi berjalan dengan baik serta mampu menghasilkan klasifikasi hasil belajar siswa.

Penerapan tahapan metode *Waterfall* tersebut, proses pengembangan sistem dapat dilakukan secara terstruktur sehingga menghasilkan sistem klasifikasi hasil belajar siswa berbasis *web* yang dapat membantu pihak bimbingan belajar dalam melakukan evaluasi akademik secara lebih efektif.

3.3. Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem dalam proses upload data training oleh admin diilustrasikan dalam *flowchart* pada Gambar 2.

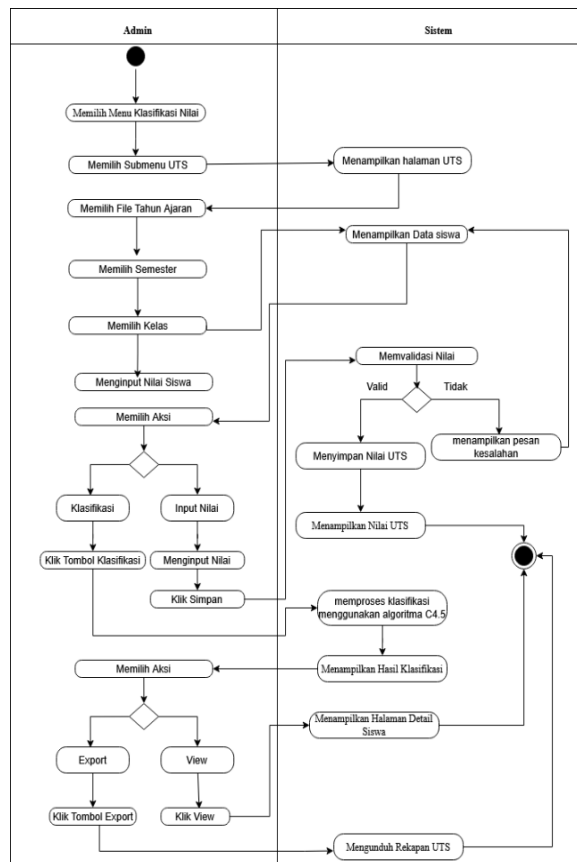


Gambar 2. Flowchart Data Training

Data training dilakukan oleh Admin pada halaman upload data training. Sistem akan memeriksa apakah admin mengunggah file, jika file tidak *valid* akan dikembalikan ke halaman upload dan file *valid* disimpan ke *database*. Sistem kemudian menjalankan proses model *C4.5*, meliputi perhitungan *entropy*, *gain* tiap atribut, pemilihan atribut terbaik, pembuatan *node* dan cabang *decision tree*, serta penyimpanan model.

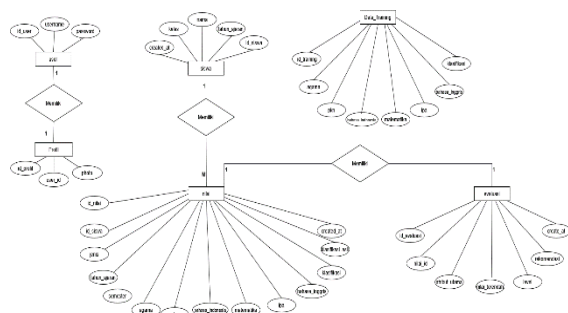
Pemodelan sistem yang menggambarkan interaksi admin dan sistem dalam proses klasifikasi nilai UTS seperti pada Gambar 3. Sistem menampilkan halaman input nilai, melakukan validasi, menyimpan nilai yang *valid*, menjalankan klasifikasi

menggunakan algoritma C4.5, menampilkan hasil klasifikasi, serta menyediakan opsi untuk melihat detail siswa atau mengekspor rekapan UTS.



Gambar 3. Activity Diagram Klasifikasi Nilai UTS

Pemodelan *Entity Relationship Diagram (ERD)* pada sistem menampilkan entitas utama, meliputi *user*, *siswa*, *Data_Training*, dan *evaluasi* serta entitas lainnya ada profil dan nilai. *User* menyimpan informasi akun dan terhubung dengan *Siswa*. *Siswa* menyimpan identitas siswa, *Data_Training* menyimpan nilai dan atribut target klasifikasi, sementara *evaluasi* menyimpan hasil klasifikasi, level, dan rekomendasi. Relasi antar entitas mendukung pengolahan data, klasifikasi dengan *C4.5*, dan menampilkan hasil evaluasi secara terstruktur.

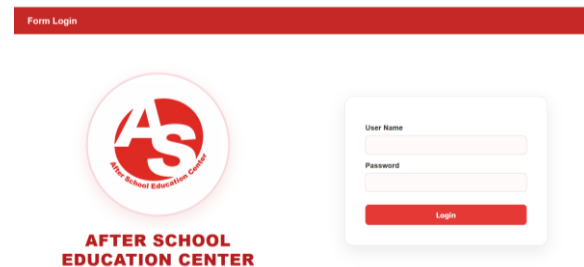


Gambar 4. ERD Sistem

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Sistem

Halaman *login* merupakan tampilan awal yang berfungsi sebagai gerbang masuk ke sistem. Admin memasukkan *username* dan *password*. Jika data valid diverifikasi, admin akan diarahkan ke halaman utama (*dashboard*).



Gambar 5. Halaman Login

Halaman *Upload Data Training* digunakan untuk mengunggah data training ke dalam sistem. Admin dapat mengunggah file berisi data nilai siswa yang akan digunakan sebagai data latih. Setelah data berhasil diunggah, sistem akan menampilkan data tersebut dalam bentuk tabel.

No	Agama	PNB	Bahasa Indonesia	Matematika	IPA	Bahasa Inggris	Klasifikasi
1	89	83	83	84	83	81	Cukup
2	92	80	87	79	82	97	Baik
3	95	88	89	86	93	96	Baik
4	85	80	86	76	80	82	Cukup
5	85	80	83	76	79	87	Cukup
6	84	80	87	78	81	85	Cukup
7	90	83	88	77	83	79	Cukup
8	86	80	80	78	78	75	Cukup
9	88	81	81	87	81	82	Baik
10	88	80	84	82	87	86	Cukup
11	85	79	84	76	83	86	Cukup
12	89	84	82	83	87	86	Baik
13	84	85	87	77	78	86	Cukup

Gambar 6. Upload Data Training

Halaman perhitungan model *C4.5* digunakan untuk menampilkan hasil pembentukan model klasifikasi menggunakan algoritma *C4.5*. Sistem menampilkan hasil perhitungan seperti *entropy*, *gain*, serta atribut yang terpilih sebagai *root*. Selain itu, sistem juga menampilkan nilai *gain* dari setiap atribut dan *decision tree* yang dihasilkan sebagai dasar dalam proses klasifikasi.

Ringkasan

Total Data Training	Distribusi Kelas	Entropy Total
53	Baik: 20 Cukup: 30 Kurang: 3	1.229804

Root Terpilih

Root: Bahasa Inggris | Threshold: ≤ 88.5 | Gain: 0.481453

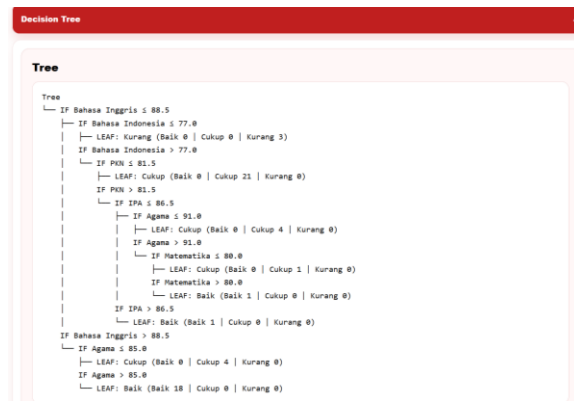
Cabang Kiri (≤ 88.5)
Baik 2 | Cukup 26 | Kurang 3

Cabang Kanan (> 88.5)
Baik 18 | Cukup 4 | Kurang 0

Gain Setiap Atribut

Atribut	Threshold	Gain
Agama	≤ 85.5	0.348979

Gambar 7. Halaman Perhitungan Model C4.5



Gambar 8. Decision Tree

Halaman klasifikasi nilai digunakan untuk melakukan proses klasifikasi data siswa berdasarkan jenis penilaian, yaitu UTS dan UAS. Pada halaman ini, admin dapat memilih tahun ajaran, semester, serta kelas yang akan diproses.

Gambar 9. Halaman Klasifikasi Nilai

Halaman view detail digunakan untuk menampilkan informasi nilai siswa secara lebih lengkap yang terdapat keterangan penjelasan atau rekomendasi berdasarkan hasil klasifikasi yang diperoleh, sehingga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi.

Gambar 10. Halaman View Detail

Pada halaman klasifikasi nilai, sistem juga menyediakan fitur untuk mengunduh hasil klasifikasi dalam bentuk *file*. Admin dapat mengunduh data dalam format *Excel* dan *PDF* yang berisi rekapitulasi nilai seluruh siswa dalam satu kelas. *File Excel* maupun *PDF* oleh Admin akan diserahkan ke Guru sebagai bahan evaluasi akademik. Jika nilai siswa rendah, maka akan diberikan pendampingan tambahan.

REKAPITULASI NILAI SISWA After School Education Center

Tahun Ajaran : 2025/2026
Semester : Genap
Kelas : VII

No	Nama	Agm	PKN	Ind	MTK	IPA	Rata2	Hasil	Keterangan
1	Lia Amelia	88	86	87	85	84	86	Cukup	Cukup baik, namun perlu peningkatan pada beberapa mata pelajaran.
2	M. Rizky Pratama	70	72	71	69	70	72	Kurang	Perlu pendampingan intensif dan latihan rutin secara berkala.
3	Nabila Putri	60	62	61	59	60	61	Kurang	Perlu pendampingan intensif dan latihan rutin secara berkala.
4	Oli Setiawan	91	89	90	92	91	90	Baik	Prestasi sangat baik dan stabil. Pertahankan konsistensi belajar.
5	Putra Mahendra	73	74	72	71	73	72.5	Kurang	Perlu pendampingan intensif dan latihan rutin secara berkala.
6	Qori Rahma	57	59	58	56	57	58	Kurang	Perlu pendampingan intensif dan latihan rutin secara berkala.
7	Risa Kartika	87	85	86	88	87	86.5	Cukup	Cukup baik, namun perlu peningkatan pada beberapa mata pelajaran.
8	Sandi Nugroho	72	71	73	70	72	71.5	Kurang	Perlu pendampingan intensif dan latihan rutin secara berkala.
9	Tia Ananda	69	68	67	66	68	68.33	Kurang	Perlu pendampingan intensif dan latihan rutin secara berkala.
10	Umar Dani	89	87	88	90	89	88.5	Baik	Prestasi sangat baik dan stabil. Pertahankan konsistensi belajar.

Siswa Berprestasi

- Oli Setiawan (Rata-rata: 90.5) Baik

- Umar Dani (Rata-rata: 88.5) Baik

Siswa Urgent (Semua Kategori Kurang)

- Qori Rahma (Rata-rata: 57.5) Kurang

- Tia Ananda (Rata-rata: 58.33) Kurang

- Nabila Putri (Rata-rata: 60.5) Kurang

- M. Rizky Pratama (Rata-rata: 70.67) Kurang

- Sandi Nugroho (Rata-rata: 71.5) Kurang

- Putra Mahendra (Rata-rata: 72.5) Kurang

Gambar 11. Rekapitan Klasifikasi Nilai

Halaman pengujian model digunakan untuk menguji performa model dalam memprediksi hasil ujian siswa, yang menampilkan jumlah data yang diuji, prediksi yang benar, dan kesalahan prediksi serta hasil pengujian berupa *confusion matrix* dan *classification report*.

Gambar 12. Pengujian Model

4.2. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan seluruh fitur berfungsi sesuai spesifikasi dan algoritma C4.5 dapat menghasilkan klasifikasi yang akurat.

4.3. Black Box Testing

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja fungsi sistem tanpa meninjau kode atau struktur internalnya. Proses ini bertujuan memastikan bahwa seluruh fitur beroperasi sesuai spesifikasi dan memenuhi kebutuhan operasional yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Black Box Testing*

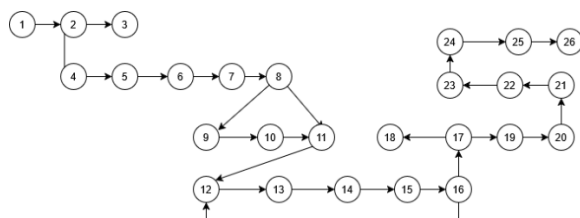
Menu	Aksi	Hasil
Halaman Login	Username dan password yang benar	Sistem menampilkan <i>dashboard</i>
	Username dan password yang salah	Tampil pesan "Username dan Password Salah"
Dashboard	Admin berhasil login	Menampilkan halaman <i>Dashboard</i>
Halaman Data Siswa	Admin mengklik menu Data Siswa	Halaman Data Siswa muncul dengan <i>form</i> dan tabel siswa
Halaman Data Training	Admin mengklik submenu Upload Data Training	<i>Form</i> upload data training muncul.
	Admin mengklik submenu Model C4.5	Halaman Model C4.5
Halaman Klasifikasi Nilai UTS/UAS	Admin mengklik menu Klasifikasi Nilai dan memilih UTS/UAS	Halaman Klasifikasi Nilai UTS tampil
	Admin menekan tombol Klasifikasi setelah menyimpan nilai siswa	Tampil pesan "Data berhasil di simpan" dan tampil di tabel
	Admin mengklik tombol Export dan memilih format Unduh Excel/PDF	Rekapan berhasil diunduh
	Admin mengklik tombol view pada salah satu siswa	Halaman View Detail siswa yang dipilih muncul
Halaman Pengujian Model	Admin mengklik menu pengujian model	Menampilkan Halaman pengujian model
Profile	Admin membuka halaman <i>profile</i>	Sistem menampilkan <i>profile</i> admin

4.4. White Box Testing

Pengujian *white box* dilakukan untuk memastikan setiap jalur logika pada algoritma C4.5 diuji sesuai spesifikasi. Sistem memiliki 26 *node* yang diuji menggunakan *flowgraph*, sehingga jalur independen dapat diidentifikasi untuk validasi. Berikut hasil ringkasan *Pseudocode White Box Testing*.

- Node 1–3: Ambil data training, cek ketersediaan, dan tampilkan error jika data kosong.
- Node 4–10: Konversi data menjadi format yang dapat diproses, hitung distribusi kelas, *entropy* total, dan *gain* tiap atribut.
- Node 11–16: Tentukan atribut terbaik, lakukan split data berdasarkan *threshold*, dan update atribut terbaik.
- Node 17–26: Validasi *root/threshold*, hitung distribusi cabang kiri dan kanan, bangun pohon keputusan (*decision tree*), dan render hasil ke template

Gambar 13 merupakan *flowgraph* dari proses algoritma C4.5.

Gambar 13. *Flowgraph* Proses Algoritma C4.5

Berdasarkan *flowgraph* yang telah dibuat, diperoleh jumlah *edge* (E) sebanyak 27 dan jumlah *node* (N) sebanyak 26, sehingga *cyclomatic complexity*: $V(G) = 27 - 26 + 2 = 3$, dengan tiga jalur independen sebagai dasar pengujian.

Path 1 : 1 – 2 – 3

Path 2 : 1 – 2 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 – 18

Path 3 : 1 – 2 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 – 19 – 20 – 21 – 22 – 23 – 24 – 25 – 26

4.5. Pengujian Model

Pengujian model dilakukan untuk menilai kinerja algoritma C4.5 dalam mengklasifikasikan nilai siswa. Data uji berjumlah 30 siswa, dengan hasil prediksi 26 benar dan 4 salah, menghasilkan akurasi 86,67%. *Confusion Matrix* menunjukkan distribusi klasifikasi (Gambar 14) dan *Classification Report* menunjukkan kinerja tiap kelas (Gambar 15).

Jumlah Data Uji	Prediksi Benar	Prediksi Salah	Akurasi
30	26	4	86.67%

Confusion Matrix			
Aktual \ Prediksi	Baik	Cukup	Kurang
Baik	7	3	0
Cukup	0	4	1
Kurang	0	0	15

Gambar 14. Akurasi dan *Confusion matrix*

Classification Report				
Kelas	Precision	Recall	F1-Score	Support
Baik	1.0	0.7	0.824	10
Cukup	0.571	0.8	0.667	5
Kurang	0.938	1.0	0.968	15
Macro Avg	0.836	0.833	0.819	-
Weighted Avg	0.897	0.867	0.869	-

Gambar 15. *Classification Report*

Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma C4.5 mampu melakukan klasifikasi nilai siswa secara akurat, dengan performa terbaik pada kelas Kurang dan cukup memadai pada kelas Baik dan Cukup. Sistem pengujian model ini memudahkan admin untuk pengelolaan klasifikasi nilai dan juga memudahkan Guru dalam mengevaluasi performa belajar siswa secara cepat dan terstruktur.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem klasifikasi nilai akademik siswa berbasis web dengan algoritma C4.5 berhasil mengklasifikasikan siswa ke dalam kategori Baik, Cukup, dan Kurang berdasarkan nilai UTS dan UAS. Sistem membangun pohon keputusan dari data training, menentukan atribut dan *threshold* terbaik serta menghasilkan prediksi kelas yang akurat sesuai aturan akademik di Bimbel *After School Education Center*. Hasil pengujian menunjukkan akurasi 86,67%, menegaskan bahwa klasifikasi dapat diandalkan. Dengan sistem ini, admin dan guru dapat memproses serta memantau data siswa secara lebih sistematis, mempermudah pengambilan keputusan akademik, dan mendukung peningkatan kualitas pembelajaran.

Saran pengembangan selanjutnya adalah adanya peningkatan pada mekanisme input data siswa agar lebih terstruktur dan efisien, sehingga dapat meminimalisir proses pengisian data secara berulang. Selain itu, penambahan data nilai siswa dapat meningkatkan kompleksitas pohon keputusan dan akurasi klasifikasi, serta penggunaan metode klasifikasi lain seperti *Random Forest* atau *Naive Bayes* dapat meningkatkan keandalan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tarkuni, "Pengaruh Bimbingan Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas V di Sekolah Dasar," *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 1, no. 1, Januari 2021, pp. 18–23, 2021.
- [2] L. F. et al Sholichah, "Kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Efektivitas Bimbingan Belajar dalam Meningkatkan Prestasi Akademik di Desa Balunganyar," *Pros. Pengabd. Ekon. Dan Keuang. Syariah (PROSPEKS)*, vol. 3, no. 2, Januari 2025, pp. 685-693, 2025, [Online]. Available: <https://jurnalalkhairat.org/ojs/index.php/prospeks>
- [3] B. D. P. Pasaribu, T. Sutrisno, and B. Mulyawan, "Klasifikasi Hasil Belajar Siswa Menggunakan Metode C4.5 Berdasarkan Riwayat Akademik di SMP XYZ," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 11, no. 2, pp. 1–5, 2023, doi: 10.24912/jiksi.v11i2.26004.
- [4] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques*. Burlington, 3th edition, MA, USA: Morgan Kaufmann, 2011. doi: 10.1016/C2009-0-61819-5.
- [5] J. Duckett, *HTML & CSS Design and Build Websites*. Indianapolis, IN, USA: John Wiley & Sons, 2011.
- [6] D. A. Amrullah, and Subandi, "Sistem Prediksi Prestasi Akademik Siswa Guna Mendukung Keputusan Pemberian Beasiswa Menggunakan Algoritma C4.5 Di SMK Bina Informatika Bintaro," *Semin. Nas. Mhs. Fak. Teknol. Inf.(SENAFTI)*, vol. 3, no. 2, September 2024, pp. 528–538, 2024.
- [7] W. Risnawati, and A. Wibowo, "Implementasi Algoritme C4.5 untuk Klasifikasi Kelayakan Kenaikan Kelas pada Siswa Menengah Pertama Berbasis Web," *Semin. Nas. Mhs. Fak. Teknol. Inf.(SENAFTI)*, vol. 2, no. 2, September 2023, pp. 882–891, 2023.
- [8] R. Musfikar, H. Apriadinata, and B. Yusuf, "Aplikasi Prediksi Prestasi pada Siswa Menggunakan Algoritma C4.5," *J. Manaj. Inform.(JAMIKA)*, vol. 13, no. 2, pp. 148–162, Oct. 2023, doi: 10.34010/jamika.v13i2.10649.
- [9] C. Paramita, F. A. Rafrastara, and L. I. Kencana, "Pengembangan Sistem Klasifikasi Karakteristik Siswa Berbasis Website dengan menggunakan Algoritma C4.5," *J. Inform. J. Pengemb. IT(JPIT)*, vol. 8, no. 1, Januari 2023, pp. 17–21, 2023.
- [10] R. Nurswandi, R. Prasetya, and S. A. Kulama, "Implementasi Algoritma C4.5 untuk Memprediksi Kesesuaian Gaya Belajar Siswa SDN 02 Pesido Berbasis Java," *J. Ris. dan Apl. Mhs. Inform.(JRAMI)*, vol. 05, no. 04, pp. 742–749, 2024.
- [11] R. S. Pressman, and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 9th Editio. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education, 2019.