

KLASIFIKASI GAYA BELAJAR PADA MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA C4.5

Suherman¹⁾, Marlia Purnamasari²⁾, Arif Rahmatullah³⁾, Sunny Samsuni⁴⁾, Ahmad Kautsar⁵⁾

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informatika, Universitas Serang Raya
Jl. Raya Serang – Cilegon KM. 5. Taman Drangong, Banten

Co Responden Email: marlia.unsera@gmail.com

Abstract

Learning style is an individual's way of absorbing information. In higher education, many activities require the ability to absorb information, such as when lecturers provide material, so learning styles need to be considered. In conveying the information provided by the lecturer, problems, and needs related to this were discovered, namely the unavailability of determining the classification of learning styles for students. Currently, lecturers are experiencing difficulties in assessing students' ability achievements based on the criteria of learning styles and classifying them, and also to improve the quality of learning methods. The suggestions given to achieve the goals and overcome these problems are designing a classification of learning styles for students and processing data using computers. This research uses the C4.5 Algorithm method. The C4.5 algorithm is included in the Decision Tree-based classification, where the C4.5 algorithm is a method that can handle numeric type features. The results of this research are classification by implementing the C4.5 Algorithm which can determine students' learning style abilities, based on predetermined criteria, so that this classification can be easier, more effective, and more efficient. The benefits of the results of this classification can help lecturers find out students' learning styles to be used as considerations for assessment and learning methods in class.

Article history

Received 12 Dec 2023

Revised 03 Jan 2024

Accepted 18 Jan 2024

Available online 27 Jan 2024

Keywords

Gaya Belajar,

Mahasiswa,

Data Mining,

Algoritma C4.

Abstrak

Gaya belajar adalah cara individu untuk menyerap informasi. Dalam perguruan tinggi banyak kegiatan yang dibutuhkan kemampuan dalam menyerap informasi seperti ketika dosen memberikan materi, sehingga gaya belajar perlu diperhatikan. Dalam penyampaian informasi yang diberikan oleh dosen ditemukannya permasalahan dan kebutuhan terkait hal tersebut, yaitu belum tersedianya penentuan klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa. Yang mana sekarang ini dosen mengalami kesulitan dalam memberikan penilaian pencapaian kemampuan terhadap mahasiswa berdasarkan kriteria dari gaya belajar dan mengklasifikasikannya, dan juga untuk meningkatkan kualitas metode pembelajaran. Adapun saran yang diberikan untuk tercapainya tujuan dan mengatasi permasalahan tersebut yaitu dirancangnya klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa dan pengolahan data yang dilakukan menggunakan komputer. Penelitian ini menggunakan metode Algoritma C4.5. Algoritma C4.5 termasuk dalam klasifikasi berbasis *Decision Tree*, yang mana algoritma C4.5 merupakan metode yang dapat menangani fitur dengan tipe numerik. Hasil dari penelitian ini yaitu klasifikasi dengan mengimplementasikan Algoritma C4.5 yang dapat mengetahui kemampuan gaya belajar pada mahasiswa, berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan, sehingga klasifikasi ini dapat semakin mudah, efektif, dan efisien. Manfaat dari hasil klasifikasi ini dapat membantu dosen mengetahui gaya belajar pada mahasiswa untuk dijadikan pertimbangan penilaian dan metode pembelajaran di kelas.

Riwayat

Diterima 12 Des 2023

Revisi 03 Jan 2024

Disetujui 18 Jan 2024

Terbit 27 Jan 2024

Kata Kunci

Gaya Belajar,

Mahasiswa,

Data Mining,

Algoritma C4.

PENDAHULUAN

Berkembangnya Ilmu Data Mining memberikan inovasi baru dalam hal pendayagunaan kumpulan data yang banyak sehingga dapat bermanfaat bagi pengembangan pengetahuan, baik secara khusus pada bidang yang berkaitan dengan data tersebut maupun secara global. (Rika et al., 2023) Banyak fungsi yang dapat diterapkan dari ilmu data mining antara lain, estimasi, prediksi, klusterisasi, klasifikasi dan asosiasi.

Gaya belajar adalah seperangkat karakteristik pribadi yang menjadikan efektif pengajaran bagi beberapa mahasiswa dan tidak efektif bagi yang lain (DePoter, Bobbi, 2013). Gaya belajar visual adalah gaya belajar dengan cara melihat, mengamati, memandang, dan sejenisnya. Ciri khas belajar visual adalah mencintai akan keterampilan serta kerapihan dan sangat memperhatikan detail. Gaya belajar auditorial adalah gaya belajar dengan cara mendengar. Individu dengan gaya belajar ini, lebih dominan dalam menggunakan indera pendengaran untuk melakukan aktivitas belajar. Individu mudah belajar, mudah menangkap stimulus atau rangsangan apabila melalui alat indera pendengaran (Mustofa et al., 2021). Individu dengan gaya belajar auditorial memiliki kekuatan pada kemampuannya untuk mendengar. Gaya belajar kinestetik adalah gaya belajar dengan cara bergerak, bekerja, dan menyentuh. Maksudnya ialah belajar dengan mengutamakan indera perasa dan gerakan-gerakan fisik. (Herdiansah et al., 2023) Individu dengan gaya belajar ini lebih mudah menangkap pelajaran apabila bergerak, meraba, atau mengambil tindakan.

Metode decision tree atau pohon keputusan mengelompokkan merupakan metode klasifikasi yang telah banyak digunakan untuk penyelesaian masalah klasifikasi. Klasifikasi pohon keputusan menyediakan metode yang cepat dan efektif untuk dataset (setio, P.B.N., D.R.S., & Winarno, 2020). Bahkan pengembangan terhadap metode pohon keputusan telah dilakukan untuk menghasilkan pendekatan yang mampu mengklasifikasi data-data sensitif. Pendekatan metode pohon keputusan telah terbukti dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang kehidupan. Penggunaan algoritma

induksi pohon keputusan diantaranya penentuan penerimaan beasiswa (Febriani & Wahyusari, 2021), mengukur transmisi pembelajaran (Pratama et al., 2022), prediksi minat penjurusan siswa (Yulia et al., 2022), penentuan lokasi waralaba (Priyanti, 2023), prediksi data pelanggan (Nicholas Reinaldo & Dwiasnati, 2023)

Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang digunakan untuk membentuk pohon keputusan. Algoritma ini merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal. Metode pohon keputusan mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan aturan (Prashig, 2007). Aturan dapat dengan mudah dipahami. Pohon keputusan berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon variabel input dengan variabel target (Rahman & ., 2019).

Ada beberapa cara untuk mengklasifikasi gaya belajar mahasiswa, salah satunya dengan menggunakan Algoritma C4.5. Algoritma C4.5 merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk melakukan klasifikasi atau segmentasi atau pengelompokan dan bersifat prediktif, klasifikasi merupakan salah satu proses data mining yang bertujuan untuk menemukan pola yang berharga dari data yang relatif besar hingga sangat besar (Munandar, 2019).

Mengetahui gaya belajar mahasiswa sangatlah penting untuk dosen dan mahasiswa itu sendiri agar dapat memaksimalkan potensi mahasiswa itu sendiri dan memaksimalkan dosen dalam penilaian terhadap mahasiswa. Dalam situasi ini dosen di Universitas Serang Raya (UNSERA) mendapatkan permasalahan dan kebutuhan terkait hal tersebut, yaitu belum tersedianya penentuan klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa. Yang mana dosen mengalami kesulitan dalam memberikan penilaian pembelajaran terhadap mahasiswa. Adapun saran yang diberikan untuk tercapainya tujuan dan mengatasi permasalahan tersebut yaitu dirancangnya klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa menggunakan Algoritma C4.5 (setio, P.B.N., D.R.S., & Winarno, 2020).

Pada dasarnya Penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk memberikan solusi

penyelesai atas kendala dosen dalam mengetahui gaya belajar pada mahasiswa dan mengembangkan aplikasi berbasis Web. Cara kerja aplikasi ini yaitu user memilih salah satu dari kriteria yang telah disediakan. Hasil penentuan gaya belajar mahasiswa didasarkan atas hasil perhitungan dengan menggunakan metode klasifikasi Decision Tree dan menggunakan algoritma C4.5. Jika hasil perhitungan tersebut cenderung pada gaya belajar visual, maka mahasiswa tersebut disarankan untuk belajar dengan menggunakan gaya visual. Begitupun jika hasil perhitungannya cenderung pada auditorial atau kinestetik maka mahasiswa tersebut di sarankan untuk belajar dengan menggunakan gaya belajar auditorial atau kinestetik.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut : (1) Bagaimana menganalisis klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa? (2) Bagaimana merancang dan menerapkan aplikasi berbasis web dalam klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa menggunakan metode algoritma C4.5 dan (3) Bagaimana mengimplementasi algoritma C4.5 ke dalam klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa

Beberapa batasan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah (1) Data di peroleh dari Observasi terhadap Mahasiswa Universitas Serang Raya, Fakultas Teknologi Informasi, Informatika, tahun ajaran 2020/2021. (2) Metode yang diterapkan dalam pohon keputusan penelitian ini adalah Algoritma C4.5. (3) Aplikasi yang akan dibangun menerapkan metode Algoritma C4.5 dalam klasifikasi gaya belajar mahasiswa. (4) Gaya belajar yang akan dipilih adalah 3 yaitu: Visual, Auditorial, dan Kinestetik. (5) Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dan database yang digunakan adalah MySQL. (6) Tools yang digunakan dalam penelitian ini adalah Visual Studio Code.

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai berdasarkan rumusan masalah yang ada adalah : (1) Untuk menganalisis klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa. (2) Untuk merancang dan menerapkan aplikasi berbasis web dalam klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa berdasarkan menggunakan metode Algoritma C4.5. (3) Untuk mengimplementasi

Algoritma C4.5 ke dalam klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa.

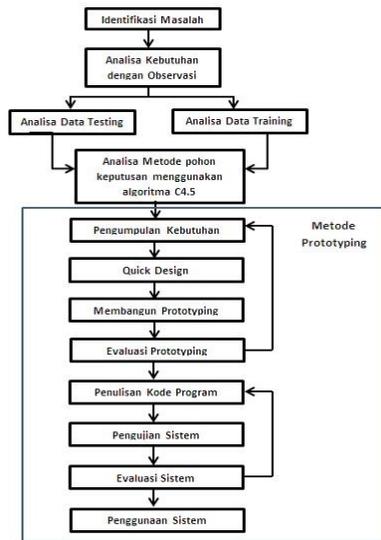
Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang penulis lakukan diantaranya: (OSCARIO et al., 2019), (Ramadandi & Jahring, 2020), (Mustofa et al., 2021), (Mata et al., 2022), (Sari et al., 2022), (Herdiansah et al., 2023), (Sudriyanto et al., 2022) (Rizki et al., 2023).

Oscario, jasmir dan yudi novianto mengungkapkan prediksi gaya belajar menggunakan algoritma C4.5 dari 11 atribut menghasilkan 23 rules dengan tingkat akurasi 83,23% (OSCARIO et al., 2019), S Ramadandi dan jahring mengungkapkan bahwa tingkat akurasi naive bayes classifier 90% dengan menggunakan alat bantu rapid miner (Ramadandi & Jahring, 2020), Ikkal dkk bereksperimen data set “*data set of learning style preference*” di uji dengan algoritma decision tree serta proses implementasi dilakukan di rapid miner menghasilkan akurasi 99,78% (Mustofa et al., 2021), Dinda Zhila Azhari dkk mengungkapkan dari 6 atribut yaitu minat belajar siswa, komunikasi, cara belajar siswa, suasana pembelajaran, media pembelajaran dan cara mengajar guru diperoleh 18 rules dengan tingkat akurasi 95,19% (Mata et al., 2022), Dinda Novita sari mengungkapkan dari 6 atribut yaitu metode belajar, hobi, cara membaca, cara mengingat, cara berbicara dan cara memahami diperoleh akurasi 81,1594% dengan alat bantu weka (Sari et al., 2022), Nanda Arista Rizki dkk mengungkapkan terdapat 10 aturan implikasi pengklasifikasian cara belajar mahasiswa mandiri dan kelompok berdasarkan sumber belajarnya. Youtube selaku faktor utama dalam pembuatan pohon keputusan. Akurasi tertinggi terletak pada pembagian data dengan 90:10 dan memiliki tingkat kedalaman sebesar 3 (Rizki et al., 2023).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian untuk klasifikasi berdasarkan konsep data mining dalam mengetahui gaya belajar pada mahasiswa. Kegiatan yang akan dilakukan terdiri dari beberapa tahap yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data, tahap analisis,

dan pembuatan sistem aplikasi berbasis web (gambar 1).



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Kriteria yang digunakan dalam klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Kriteria Klasifikasi

Indikator	Kriteria (No soal)
- Memahami sesuatu dengan asosiasi visual	1,2,3,4,5
- Belajar dengan cara mendengar	6,7,8,9,10
- Baik dalam aktivitas lisan	
- Belajar melalui aktifitas fisik	11,12,13,14,15
- Selalu berorientasi pada fisik dan banyak gerak	
- Menyukai kegiatan coba coba	

Klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa, setiap kriteria memiliki jumlah soal 5 butir yang dimana jumlah seluruh soal adalah 15 butir, maka skor tertinggi yang didapatkan kemudian dikelompokkan kedalam aspek visual, audio dan kinestetik, yang mana ditunjukkan oleh table 2 berikut.

Tabel 2 Klasifikasi

No	KLASIFIKASI
1	Visual
2	Audio
3	Kinestetik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Metode Algoritma C.45 dilakukan melalui proses (1) *Developing and understanding the application domain*; (2) *Creating a target data set*; (3) *Data cleaning and preprocessing*; (4) *Data reduction and projection*; (5) *Choosing the data mining task*; (6) *Choosing the data mining algorithm*.

Proses *developing and understanding the application domain* bertujuan menemukan klasifikasi gaya belajar mahasiswa. *Creating a target data set* adalah membuat set data yang digunakan yaitu nama, semester, jurusan, mata kuliah, kelas, skor_visual, skor_audio, dan skor_kinestetik. Data point (sample) yang akan digunakan yaitu gaya_belajar. *Data cleaning and preprocessing* pada tahap ini dilakukan proses penghapusan data yang tidak diharapkan keberadaannya (outliers), atribut yang dihilangkan yaitu: semester, jurusan, mata kuliah, kelas.

Kemudian dilakukan *Data reduction and projection*. Dari tahapan *data cleaning and preprocessing* maka atribut yang digunakan yaitu skor_visual, skor_audio, dan skor_kinestetik.

Ketiga atribut tersebut merupakan kriteria numerik/kontinyu. Untuk meningkatkan tingkat akurasi metode klasifikasi, maka dilakukan proses diskritisasi menggunakan teknik *unsupervised discretization* pada kriteria yang bernilai numerik/kontinyu, tujuannya adalah untuk mentransformasikan kriteria yang bernilai numerik/kontinyu menjadi kriteria kategorikal seperti berikut :

$$Interval = \frac{V_{max} - V_{min}}{k} \quad (1)$$

Keterangan:

Vmax = Nilai kriteria terbesar

Vmin = Nilai kriteria terkecil

K = Jumlah Klasifikasi

$$Interval = \frac{15 - 0}{3} = 5 \quad (2)$$

Kemudian menentukan batas-batas berikut:

$$Boundaries = V_{min} + (i * interval) \quad (3)$$

$$Boundaries(1) = 0 + (1 * 5) = 5;$$

$$Boundaries(2) = 0 + (2 * 5) = 10;$$

$$Boundaries(3) = 0 + (3 * 5) = 15;$$

Maka diperoleh nilai kategorikal atribut sebagai berikut (tabel 3)

Tabel 3. Nilai Kategorikal

skor_visua l	skor_audi o	skor_kinestetik k
≤5	≤5	≤5
>5	>5	>5
≤10	≤10	≤10
>10	>10	>10
≤15	≤15	≤15
>15	>15	>15

Pada proses *Choosing the data mining task* metode data mining yang digunakan yaitu pohon klasifikasi, karena sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. kemudian selanjutnya adalah memilih algoritma yang akan digunakan (*Choosing the data mining algorithm*) yaitu algoritma C4.5.

Selanjutnya dilakukan penggalan data, diketahui jumlah.

Tentukan jumlah himpunan visual, audio dan kinestetik. Pada kasus ini jumlah total sampel(S)=140; jumlah sampel visual (V)=95, Jumlah sampel audio(A)= 20 dan jumlah sampel Kinestetik(K)= 25. Penyelesaian dilakukan langkah demi langkah yaitu :

Langkah (1) Tentukan jumlah himpunan visual, audio dan kinestetik.

Langkah(2) Hitung nilai entropy sampel tranning total dengan menggunakan formula(4)

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i \times \log_2(p_i) \quad (4)$$

Keterangan

S = Himpunan Kasus

n = Jumlah partisi S

Pi = Proporsi Si terhadap S

$$Entropy(total) = -\frac{95}{140} \log_2\left(\frac{95}{140}\right) - \frac{20}{140} \log_2\left(\frac{20}{140}\right) - \frac{25}{140} \log_2\left(\frac{25}{140}\right) = 1,224$$

Langkah(3) dihitung entropy setiap atribut terhadap entropy total. Perhitungan entropy dilakukan terhadap kelas atribut decision. Menghitung nilai entropy skor visual ≤ 5 dan >5. Atribut skor visual ≤ 5 dan >5 memiliki 2 buah jenis value yaitu ≤ 5 sebanyak 41 dan >5 sebanyak 99. Dengan demikian perhitungan entropy untuk setiap value atribut diperoleh sebagaimana dalam tabel 4.

Tabel 4. Nilai Entropy Data Tranning Pertama

No	Atribut	Visual		Audio		Kinestetik	
		Value	Entropy	Value	Entropy	Value	Entropy
1	Skor ≤ 5	41	1,450	115	0,755	93	0,763
	Skor > 5	99	0,570	25	0,722	47	1

Skor ≤ 10	138	1,234	139	1,213	102	1,224
Skor > 10	2	0	1	0	0	0
Skor ≤ 15	140	1,224	140	1,224	140	1,224
Skor > 15	0	0	0	0	0	0

Langkah(4) Hitung Gain tiap atribut tabel 4 dengan menggunakan formula (5) hasil akhirnya sebagaimana terlihat dalam tabel 5

$$Gain(S,A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \quad (5)$$

Keterangan

S = Himpunan Kasus

A = Atribut

N = Jumlah Partisi Atribut A

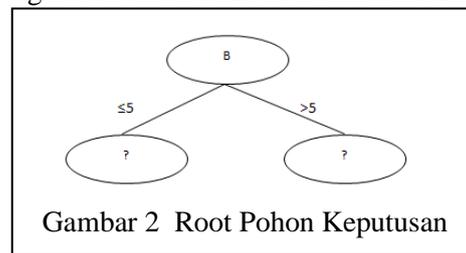
|S_i| = Jumlah kasus pada partisi ke – i

|S| = Jumlah kasus dalam S

Tabel 5. Gain

Atribut	Gain
Skor Visual ≤ 5 dan > 5	0,397
Skor Visual ≤ 10 dan > 10	0,008
Skor Visual ≤ 15 dan > 15	0
Skor Audio ≤ 5 dan > 5	0,475
Skor Audio ≤ 10 dan > 10	0,02
Skor Audio ≤ 15 dan > 15	0
Skor Kinestetik ≤ 5 dan > 5	0,382
Skor Kinestetik ≤ 10 dan > 10	0
Skor Kinestetik ≤ 15 dan > 15	0

Langkah(5) Menentukan root Pohon Keputusan. Berdasarkan perhitungan gain, dapat dilihat bahwa nilai gain tertinggi (0,475) dimiliki oleh atribut skor_audio ≤5 dan >5, sehingga dengan demikian skor_audio dijadikan sebagai root(B) dari pohon keputusan yang akan dibentuk. Ilustrasi Gambar 2.



Gambar 2 Root Pohon Keputusan

Sedangkan simpul keputusan dilihat berdasarkan value atribut dari skor_audio, yakni jika value atribut memiliki class target berbeda, maka dilakukan perhitungan nilai gain kembali terhadap atribut tertentu yang merujuk pada value atribut yang menjadi root pohon keputusan.

Langkah(6) Ulangi Langkah(3) sampai Langkah(5) hingga setiap subset hanya memiliki masing-masing satu kelas. Setelah atribut skor_audio ≤ 5 dan >5 menjadi atribut root, maka data training awal kemudian menyusut menjadi 115 sampel setelah terjadi split data training. Kemudian lakukan kembali Langkah(2) di atas terhadap Data Training Kedua untuk memperoleh nilai Entropy Total Sample Training yaitu sebesar 0,75.

Langkah(7) Menentukan leaf node untuk skor_audio ≤ 5 gunakan Formula(2) untuk menghasilkan nilai Entropy Data Training Kedua (Tabel 6).

Tabel 6 Nilai Entropy Data Training Kedua

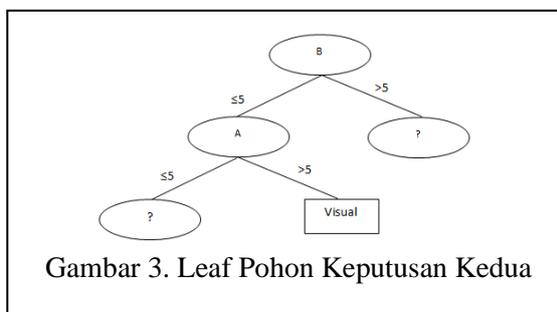
No	Atribut	Visual		Kinestetik	
		value	Entropy	value	Entropy
1	Skor ≤ 5	25	0,795	68	0,111
2	Skor > 5	90	0,353	47	1
3	Skor ≤ 10	113	0,762	115	0,755
4	Skor > 10	2	0	0	0
5	Skor ≤ 15	115	0,755	115	0,755
6	Skor > 15	0	0	0	0

Langkah(8) Hitung nilai Gain tiap atribut menggunakan Formula(5) menghasilkan Gain Kedua (Tabel 7).

Tabel 7 Gain Kedua

Atribut	Gain
Skor_visual ≤ 5 dan >5	0,306
Skor_visual ≤ 20 dan >10	0,006
Skor_visual ≤ 15 dan >15	0
Skor_audio ≤ 5 dan >5	0,281
Skor_audio ≤ 20 dan >10	0
Skor audio ≤ 15 dan >15	0

Dari nilai skor Gain Tertinggi (0,306) Selanjutnya didapat Root Pohon Keputusan Kedua pada skor Skor_visual ≤ 5 dan >5



Gambar 3. Leaf Pohon Keputusan Kedua

Langkah(9) Menentukan leaf node untuk skor_kinestetik > 5 . Hitung nilai Entropy skor_kinestetik masing-masing atribut dengan

menggunakan Formula (2) untuk Data Training Ketiga (Tabel 8).

Tabel 8 Nilai Entropy Data Training Ketiga

No	Atribut	Kinestetik	
		value	Entropy
1	Skor ≤ 5	6	0
2	Skor > 5	19	0
3	Skor ≤ 10	25	0
4	Skor > 10	10	0
5	Skor ≤ 15	25	0
6	Skor > 15	0	0

Hitung pula dengan menggunakan Formula(5) Gain pada masing-masing atribut (Tabel 9).

Tabel 9 Gain Ketiga

Atribut	Gain
Skor_kinestetik ≤ 5 dan >5	0,795
Skor_kinestetik ≤ 10 dan >10	0
Skor_kinestetik ≤ 15 dan >15	0

Langkah(10) Hitung nilai entropy setiap atribut (Tabel 10) sehingga dihasilkan nilai Gain Ke-empat (Tabel 11)

Tabel 10 Nilai Entropy Data Training Keempat

No	Atribut	Visual		Kinestetik	
		value	entropy	value	entropy
1	Skor ≤ 5	16	0	25	0,722
2	Skor > 5	9	0,911	0	0
3	Skor ≤ 10	25	0	25	0,722
4	Skor > 10	0	0,722	0	0
5	Skor ≤ 15	25	0	25	0,722
6	Skor > 15	0	0,722	0	0

Tabel 11 Gain Keempat

Atribut	Gain
Skor_visual ≤ 5 dan >5	0,365
Skor_visual ≤ 10 dan >10	0
Skor_visual ≤ 15 dan >15	0
Skor_kinestetik ≤ 5 dan >5	0
Skor_kinestetik ≤ 10 dan >10	0
Skor_kinestetik ≤ 15 dan >15	0

Berdasarkan perhitungan informasi gain, dapat dilihat bahwa nilai gain tertinggi (0,365) dimiliki oleh atribut skor_visual ≤ 5 dan >5 , sehingga dengan demikian skor_visual ≤ 5 dan >5 dijadikan sebagai root dari pohon keputusan yang akan dibentuk. Sedangkan simpul keputusan dilihat berdasarkan value atribut dari skor_visual ≤ 5 dan >5 , yakni jika value atribut memiliki class target berbeda, maka dilakukan perhitungan nilai gain informasi kembali terhadap atribut tertentu yang merujuk pada value atribut yang menjadi root pohon keputusan.

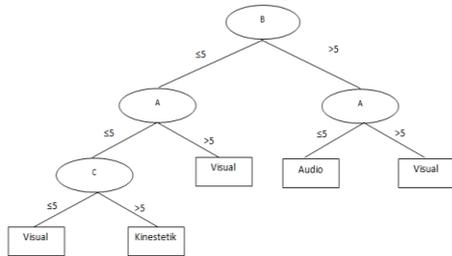
Setelah atribut skor_visual >5 menjadi atribut root, maka data training awal kemudian

menyusut setelah terjadi split menjadi Data Training ke-lima

Langkah(11) Hitung nilai entropy total dari Data Training ke-lima (0,991), gunakan Formula (4).

Langkah(12) Tentukan *leaf node* untuk skor_visual ≤ 5 . Hitung nilai entropy skor_visual ≤ 5 dan >5

Gambar 4 merupakan ilustrasi terbentuknya root pohon keputusan dengan simpul keputusan awal menurut value atribut-nya



Gambar 4. Hasil Pohon Keputusan Berdasarkan pohon keputusan diatas

maka diperoleh aturan rule sebagai berikut :

- IF B ≤ 5 AND A ≤ 5 AND C ≤ 5 THEN Visual
- IF B ≤ 5 AND A ≤ 5 AND C > 5 THEN Kinestetik
- IF B ≤ 5 AND A > 5 THEN Visual
- IF B > 5 AND A ≤ 5 THEN Audio
- IF B > 10 AND B > 10 THEN Visual

Setelah mendapatkan aturan *rule* dari perhitungan data *training* maka selanjutnya adalah melakukan uji *rule* menggunakan data *testing* sebanyak 20. Dari 20 data testing didapat 19 data yang diprediksi secara benar dan 1 data yang diprediksi secara tidak benar.

selanjutnya adalah menghitung kinerja dari klasifikasi pada penelitian ini menggunakan metode confusion matrix dari hasil tersebut, sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah data yang diprediksi secara benar}}{\text{Jumlah prediksi yang dilakukan}} \quad (6)$$

$$= \frac{19}{20} \times 100 = 95\%$$

$$Laju Error = \frac{\text{Jumlah data yang diprediksi secara salah}}{\text{Jumlah prediksi yang dilakukan}} \quad (7)$$

$$= \frac{1}{20} \times 100 = 5\%$$

Hasil dari perhitungan confusion matrix dengan metode C4.5 mempunyai akurasi 95% dari jumlah data yang diprediksi secara benar yaitu 19 data dengan jumlah prediksi yang dilakukan sebanyak 20 data, dan mempunyai laju error 5% dengan jumlah data yang

diprediksi secara salah yaitu 1 data dengan jumlah prediksi yang dilakukan sebanyak 20 data.

Penerapan Algoritma C4.5 untuk Klasifikasi Gaya Belajar Mahasiswa adalah aplikasi klasifikasi kemampuan mahasiswa dalam belajar untuk membantu dosen dalam melakukan klasifikasi setiap mahasiswa yang dapat diakses melalui menu login (gambar 5) admin memberikan inisiasi awal dengan salah satunya memasukkan soal-soal (gambar 6) dan hasil klasifikasi (Gambar 7)



Gambar 5. Tampilan Menu Login



Gambar 6. Tampilan Data Soal



Gambar 7. Hasil Klasifikasi

Hasil klasifikasi adalah halaman yang menunjukkan nama-nama siswa yang sudah diinput data dan klasifikasinya yang digambarkan oleh gambar 7. Kemudian hasil akhir ditetapkan status gaya belajar masing-masing mahasiswa.

Pengujian sistem yang dilakukan dengan menggunakan metode Black Box testing[19]. Cara pengujian ini dilakukan pada aplikasi yang telah dibangun sesuai dengan kebutuhan Klasifikasi Gaya Belajar Pada Mahasiswa yang ditampilkan dalam Tabel 12.

Tabel 12 Hasil Pengujian

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
		Halaman Login	
1	Mengisi Username dan Password dengan data yang benar lalu klik Login	Sistem akan masuk ke dalam dashboard aktor apabila menerima akses login	Sesuai
		Halaman Data Soal	
2	Tambah Soal	Dapat menambahkan data Soal	Sesuai
3	Hapus Soal	Dapat menghapus data Soal yang sudah tersimpan	Sesuai
		Halaman Hasil Klasifikasi	
4	Hasil Klasifikasi	Dapat menampilkan Hasil Klasifikasi	Sesuai

KESIMPULAN

Prosedur dalam melakukan klasifikasi gaya belajar mahasiswa yang memiliki 15 kriteria dengan 6 indikator yang dapat diimplementasikan ke dalam klasifikasi gaya belajar pada mahasiswa yang berhasil dilakukan dengan metode Algoritma C4.5. Menghasilkan klasifikasi yang baik dalam penyelesaian dan perhitungan skor setiap indikator yang dimiliki mahasiswa sehingga diketahui hasil yang akurat dalam proses klasifikasi, yang mana dalam pohon keputusan ini didapatkan akurasi sebesar 95% dengan laju error 5%.

Perancangan sistem klasifikasi dengan penerapan metode Algoritma C4.5 mampu menghasilkan klasifikasi yang baik dalam penyelesaian dan perhitungan skor yang dimiliki mahasiswa, dan sudah melakukan tahap pengujian sistem dengan BlackBox, serta didapatkan akurasi sebesar 95% dengan laju error 5%.

Dengan adanya Sistem Klasifikasi Gaya Belajar Mahasiswa, pengguna dapat lebih efisien, efektif dan mudah dalam mendapatkan hasil klasifikasi kemampuan belajar sebagai bahan evaluasi pembelajaran.

REFERENSI

DePoter, Bobbi, M. H. (2013). *Quantum*

Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan. kaifa PT. Mizan Pustaka.

Febriani, D., & Wahyusari, R. (2021). (*Studi Kasus : SMA N 2 Cepu*). 15(2).

Herdiansah, A., Sugiyani, Y., Fitriawati, N., & Cholid, H. N. (2023). Sistem Informasi Akademik Penilaian Hasil Kegiatan Belajar Mengajar Sekolah Menengah Pertama. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 7(3), 364–370.

Mata, P., Matematika, P., Azhari, D. Z., Damanik, I. S., & Suhendro, D. (2022). *Penerapan Algoritma C4 . 5 Untuk Klasifikasi Tingkat Pemahaman Siswa.* 1(1), 11–20.

Munandar, T. A. (2019). *Bahan Ajar Data Mining Dengan R Edisi Revisi 3.*

Mustofa, H., Prasetyo, I. A., Supriadi, S., Prasetyo, R. H., Yasri, M., & . F. (2021). Metode Decision Tree Dalam Pemilihan Gaya Belajar Pada Siswa Sekolah Dasar. *SAINTEK : Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi Industri*, 5(1), 21–29.

Nicholas Reinaldo, R., & Dwiasnati, S. (2023). Prediction of Customer Data Classification by Company Category Using Decision Tree Algorithm (Case Study: PT. Teknik Kreasi Solusindo). *International Journal of Advanced Multidisciplinary*, 2(2), 229–238.

OSCARIO, JASMIR, & YUDI. (2019). Penerapan Algoritma C4.5 untuk Mempredikasi Kecocokan Gaya Belajar Bagi Siswa Siswi Sekolah Dasar (Studi Kasus: SD SARIPUTRA Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Kecocokan Gaya Belajar Bagi Siswa Siswi Sekolah Dasar (Studi Kasus: SD Sariputra Jambi). *Jurnal Processor*, 14(2), 141–152.

Prashig, B. (2007). *The Power of Learning Styles: Memacu Anak Melejitkan Prestasi dengan Mengenali Gaya Belajarnya.* Miza.

Pratama, R. A., Kartika, K. P., & Chulkamdi. M. Taufik. (2022). *Penerapan Algoritma C4 . 5 Untuk Mengukur Kelayakan Media Transmisi Pembelajaran di TK.* Lukmanul Hakim. September, 3448–3462.

- Priyanti, E. (2023). Penerapan Decision Tree Pada Penentuan Waralaba. *Swabumi*, 11(1), 8–12.
- Rahman, S. R., & . F. (2019). Identifikasi Gaya Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Sulawesi Barat. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 1(1), 1.
- Ramadandi, S., & Jahring, J. (2020). Student Learning Style Classification Using Naïve Bayes Classifier Method. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 10(2), 170–179.
- Rika, F., Pradini, R. S., & Rikatsih, N. (2023). Perancangan Prototipe Sistem Informasi Sekolah pada MTS Darul Manja. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 7(4), 423–430.
- Rizki, N. A., Mumtaza, M., Dewi, C. F., Syahlafandi, D., Fendiyanto, P., Studi, P., Matematika, P., Mulawarman, U., & Timur, K. (2023). *Implementasi Pohon Keputusan untuk Klasifikasi Cara Belajar Mahasiswa Mandiri dan Berkelompok Berdasarkan Sumber Belajarnya*. 3, 101–106.
- Sari, D. N., Oktavianto, H., & Saifudin, I. (2022). Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Gaya Belajar Siswa Menggunakan Algoritma C4.5 Application Of Data Mining For Student Learning Style Classification Using C4.5 Algorithm. *Jurnal Smart Teknologi*, 3(4), 2774–1702.
- Setio, P.B.N., D.R.S., & Winarno, B. (2020). Klasifikasi dengan Pohon Keputusan Berbasis Algoritme C4.5. *PRISMA, Prosiding Seminar NASional Matematika* 3, 64–71.
- Sudriyanto, Listrianti, F., & Jamal. (2022). *Jurnal Kecerdasan Buatan , Komputasi dan Teknologi Informasi Implementasi Algoritma C4 . 5 Untuk Memprediksi Kesesuaian Gaya Belajar Siswa Sekolah Dasar*. 3(2), 65–72.
- Yulia, D., Pandu Kusuma, A., & Fanny Hebrasianto Permadi, D. (2022). Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Minat Penjurusan Siswa Di Smkn 1 Kademangan. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 893–900.