

Klasifikasi Gaya Belajar Menggunakan Algoritma C5.0 *Klasifikasi Gaya Belajar Menggunakan Algoritma C5.0*

Masita Erfina Hadi¹, Deny Arifianto², Qurota A'yun³

¹Mahasiswa Fakultas Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah
Jember

Email: masitaerfina25@gmail.com

²Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: deniarifianto@unmuhjember.ac.id

³Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: qurotaayun@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Mempelajari gaya belajar pada setiap siswa merupakan salah satu cara terbaik untuk memaksimalkan proses belajar. Apabila siswa telah mengetahui gaya belajar dan metode terbaik untuk membantu belajarnya, hal tersebut akan meningkatkan hasil belajar siswa dalam memahami sesuatu. Terdapat 3 modalitas (tipe) dalam gaya belajar yaitu Visual, Auditori dan Kinestetik. Pelajar visual belajar melalui apa yang mereka lihat, auditori, mengandalkan kesuksesan belajarnya melalui telinga dan Kinestetik belajar lewat gerak dan menyentuh. Ditemukan masalah bahwa siswa kelas 7 SMPN 2 Jember memiliki gaya belajar siswa yang berbeda-beda, terdapat beberapa siswa yang kurang berkonsentrasi saat pelajaran berlangsung dan ada siswa yang juga kesulitan mengerjakan latihan, sehingga hal tersebut membuat siswa belum dapat memaksimalkan dalam proses belajar. Adapun algoritma yang digunakan untuk menganalisa dan mengolah data, yaitu algoritma C5.0. Dengan mengimplementasikan Algoritma C5.0, dimungkinkan untuk membantu mengelompokkan gaya belajar dominan dengan mudah. Berdasarkan 5 kali pengujian untuk gaya belajar siswa SMPN 2 Jember dengan rapid miner menggunakan metode decision tree C5.0, diperoleh akurasi terbesar sebesar 66,92% dengan menggunakan confusion matrix.

Kata kunci : Gaya Belajar, Data Mining, Algoritma C5.0, *Decision Tree*, *Confusion matrix*

Abstract

Studying the learning styles of each student is one of the best ways to maximize the learning process. If students already know the best learning styles and methods to help them learn, this will improve student learning outcomes in understanding something. There are 3 modalities (types) in learning styles, namely Visual, Auditory and Kinesthetic. Visual learners learn through what they see, auditory, rely on their learning success through the ear and kinesthetic learn through motion and touch. The problem was found that the 7th grade students of SMPN 2 Jember had different student learning styles, there were some students who did not concentrate enough during the lesson and there were students who also had difficulty doing the exercises, so this made students unable to maximize the learning process. The algorithm used to analyze and process data is the C5.0 algorithm. By implementing the C5.0 Algorithm, it is possible to help classify dominant learning styles easily. Based on 5 tests for the learning styles of SMPN 2 Jember students with rapid miners using the decision tree C5.0 method, the greatest accuracy was obtained at 66.92% using the confusion matrix.

Keywords : Learning Style, Data Mining, C5.0 Algorithm, Decision Tree, Confusion matrix

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Gaya belajar adalah cara yang kompleks dimana siswa menganggap dan merasa paling efektif dan efisien dalam memproses, menyimpan, dan memanggil kembali apa yang telah mereka pelajari (Ghufron & Risnawita, 2014). Mempelajari gaya belajar pada setiap2. siswa merupakan salah satu cara terbaik untuk memaksimalkan proses belajar. Apabila siswa telah mengetahui gaya belajar dan metode terbaik untuk membantu belajarnya, hal tersebut akan meningkatkan hasil belajar siswa dalam memahami sesuatu, bahkan dalam mata pelajaran yang sebelumnya dianggap susah.

Menurut De Potter, terdapat 3 modalitas (tipe) dalam gaya belajar yaitu Visual, Auditori dan Kinestetik. Pelajar visual belajar melalui apa yang mereka lihat, auditori, mengandalkan kesuksesan belajarnya melalui telinga dan Kinestetik belajar lewat gerak dan menyentuh. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan peneliti, ditemukan masalah bahwa siswa kelas 7 SMPN 2 Jember memiliki gaya belajar siswa yang berbeda-beda, terdapat beberapa siswa yang kurang berkonsentrasi saat pelajaran berlangsung dan ada siswa yang juga kesulitan mengerjakan latihan, sehingga hal tersebut membuat siswa belum dapat memaksimalkan dalam proses belajar.

Permasalahan di atas dapat diselesaikan dengan proses data mining. Banyak fungsi yang dapat dilakukan menggunakan data mining, salah satunya yaitu klasifikasi. Adapun salah satu algoritma yang dapat digunakan dalam proses mengolah data adalah klasifikasi dengan algoritma C5.0. Algoritma C5.0 bagian dari pada teknik klasifikasi pada data mining yang menghasilkan informasi pada bentuk pohon keputusan atau rule. Algoritma C5.0 lebih baik daripada C4.5 pada kecepatan, memori, dan efisiensi. Selain itu, dibandingkan dengan algoritma klasifikasi lainnya algoritma C5.0 memiliki kinerja lebih baik, juga memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

b. Rumusan Masalah

1. Faktor apa saja yang dapat mempengaruhi siswa terhadap gaya belajar visual, auditori dan kinestetik?

2. Bagaimana hasil ketepatan klasifikasi gaya belajar siswa kelas 7 di SMP Negeri 2 Jember menggunakan metode algoritma C5.0?

c. Tujuan

1. Untuk mengetahui faktor apa saja yang membuat gaya belajar siswa berbeda-beda.
2. Bagaimana hasil ketepatan klasifikasi gaya belajar siswa kelas 7 di SMP Negeri 2 Jember menggunakan metode algoritma C5.0?

d. Manfaat

1. Bagi siswa, dengan mengetahui gaya belajarnya, mereka diharapkan dapat menyerap informasi secara maksimal bergantung pada pembelajaran berlangsung sesuai gaya belajarnya.
2. Bagi guru, agar dapat memfasilitasi pembelajaran di kelasnya sesuai dengan gaya belajar yang disukai siswa. Yang mana setiap guru bahasa indonesia harus memahami bahwa informasi sering muncul dalam bentuk verbal dan visual, dan sebagian besar informasi akan hilang pada seseorang yang tidak memfungsikan kedua keterampilan ini dengan baik.
3. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini diharapkan mampu menjadi rujukan atau referensi dan supaya dapat ditingkatkan menjadi lebih sempurna untuk mengembangkan kualitas pembelajaran.

e. Batasan Masalah

1. Pengambilan dataset berasal dari siswa SMPN 2 Jember kelas 7 dengan mengisi kuisioner secara online pada bulan Agustus 2022-September 2022.
2. Jumlah data yang digunakan sebanyak 130 data.
3. Pengukuran kinerja klasifikasi adalah akurasi, presisi dan recall.
4. *Tools* yang digunakan yaitu *rapidminer* versi 9.10.
5. Atribut yang digunakan cara belajar, cara membaca, cara mengingat, cara bicara, dan hobi pada mata pelajaran Bahasa Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini menggunakan beberapa landasan teori di dalamnya. Berikut beberapa

teori-teori penting yang digunakan dalam penelitian ini :

a. Klasifikasi

Menurut Nofriasnyah, Dicky (2015), klasifikasi merupakan sebuah proses training (pembelajaran) suatu fungsi tujuan (target) yang digunakan untuk memetakan tiap himpunan atribut suatu objek ke satu dari label kelas tertentu yang di definisikan sebelumnya.

Berdasarkan pengertian di atas, yang dimaksud klasifikasi dalam penelitian ini adalah proses untuk membentuk suatu model yang mampu membedakan data ke dalam kelas-kelas yang berbeda berdasarkan fungsi tertentu. Tujuan dari klasifikasi adalah agar model yang dihasilkan dapat digunakan untuk memprediksi kelas dari suatu data yang tidak mempunyai label kelas.

b. Gaya Belajar

Gaya belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah cara siswa mempelajari materi pembelajaran yang didasarkan pada gaya belajar yang mereka miliki yaitu: gaya belajar visual, auditorial dan kinestetik. Gaya belajar mempunyai bagian yang sangat penting pada proses belajar mengajar. Siswa seringkali terpaksa belajar melalui metode belajar yang tidak sesuai dan tidak nyaman bagi siswa, tidak dapat dipungkiri hal ini dapat menghambat jalannya proses belajar mengajar, terutama pada konsentrasi ketika mengambil informasi yang disampaikan. Karena pembelajaran yang berarti dan bermakna berasal dari motivasi diri dan bukan dari paksaan.

c. Algoritma C5.0

Algoritma C5.0 merupakan penyempurnaan algoritma sebelumnya yang dibentuk oleh Ross Quinlan pada tahun 1987, yaitu ID3 dan C4.5. Algoritma C5.0 lebih baik daripada C4.5 pada kecepatan, memori, dan efisiensi. Selain itu, dibandingkan dengan algoritma klasifikasi lainnya algoritma C5.0 memiliki kinerja lebih baik, juga memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Algoritma ini menghasilkan tree dengan jumlah cabang per node bervariasi (Dunham dalam Putri dkk (2013)). Langkah kerja pembuatan tree pada algoritma C5.0 mirip dengan pembuatan tree

pada algoritma C4.5. Kemiripan tersebut meliputi perhitungan entropy dan gain.

Berikut adalah rumus untuk mencari nilai entropy :

$$Entropy(S) = - \sum_{j=1}^k p_j * \log_2 p_j$$

dengan :

S : Himpunan kasus

k : Jumlah partisi pada variabel S

p_j : Proporsi dari S_j terhadap S

Kemudian mencari nilai gain menggunakan persamaan berikut :

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

dengan :

S : Himpunan kasus

S_i : Himpunan kasus pada kategori ke- i

A : Variabel

m : Jumlah kategori pada variabel A

$|S_i|$: Jumlah kasus pada kategori ke- i

$|S|$: Jumlah kasus dalam S

d. Confusion Matrix

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan confusion matrix. Confusion matrix merupakan alat yang berguna untuk menganalisis seberapa baik classifier mengenali tuple dari kelas yang berbeda. TP dan TN memberikan informasi ketika classifier benar, sedangkan FP dan FN memberikan informasi ketika classifier salah (Elvianti, 2015). Pengujian ini akan menghasilkan 3 (tiga) keluaran nilai yaitu, akurasi, precision dan recall.

1. Akurasi

Akurasi merupakan metode pengujian berdasarkan tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Dengan mengetahui jumlah data yang diklasifikasikan secara benar maka dapat diketahui akurasi hasil prediksi.

2. Recall

Istilah recall dibidang sistem temu kembali informasi (information retrieval) berkaitan dengan kemampuan menemukan kembali informasi yang sudah tersimpan (Pendit 2018).

3. Precision

Precision dapat diartikan sebagai ketepatan atau kecocokan (antara permintaan informasi dengan jawaban terhadap permintaan itu).

Tabel 1. Confusion Matrix

Confusion Matrix		Prediksi	
		Fals e	True
Aktual	False	TN	FP
	True	FN	TP

Sumber: Nurtanio, 2013

Jika nilai TN, FP, FN, dan TP1 diperoleh, maka nilai tingkat akurasi, presisi dan recall1 dari masing-masing model dapat dihitung dengan persamaan:

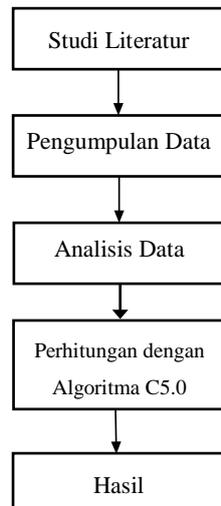
$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TN+FP+FN+TP} \times 100\%$$

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{FP+TP} \times 100\%$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{FN+TP} \times 100\%$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

a. Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian
 Sumber : Hasil Penelitian

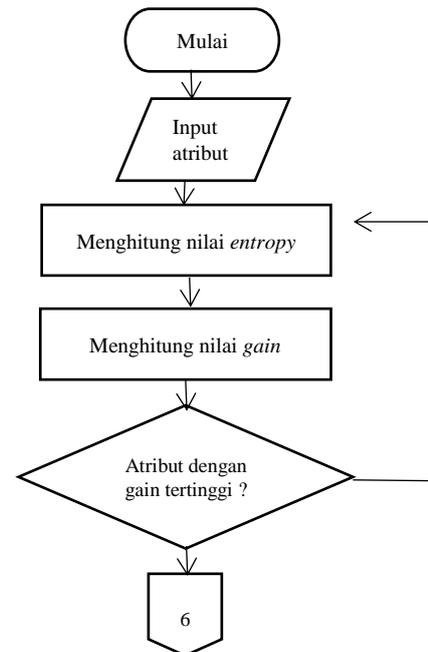
Alur penelitian yang dilakukan adalah mencari studi literatur dengan mengumpulkan

beberapa jurnal yang mendukung, kemudian melakukan sebuah pengumpulan data yang dilakukan dengan cara observasi ke instansi terkait dan juga dengan melakukan wawancara secara langsung. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode algoritma C5.0 untuk menganalisis pengaruh gaya belajar visual, auditorial, dan kinestetik secara bersama-sama.

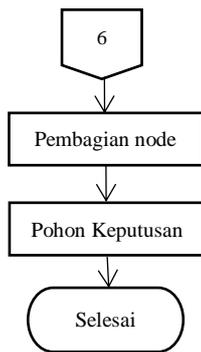
Kemudian dilakukan perhitungan dengan algoritma C5.0, yaitu dengan menghitung nilai *gain* dan *entropy* dari data yang telah dinormalisasikan dan digunakan untuk membuat hasil *decision tree*. Yang terakhir, melakukan analisis hasil yang nantinya dapat digunakan untuk memprediksi gaya belajar siswa di SMP Negeri 2 Jember.

b. Metode Penelitian

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian kali ini adalah metode Algoritma C5.0 dalam mengklasifikasikan gaya belajar dengan menggunakan atribut cara belajar, cara membaca, cara mengingat, cara bicara, dan hobi. Adapun software komputer yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah Software Rapidminer. Tahapan dalam penelitian ini dimulai dengan diagram analisis algoritma C5.0.



T



Gambar 2. Diagram Analisis Algoritma C5.0
 Sumber: Hasil Penelitian

- a. Penentuan atribut yang akan diteliti.
- b. Pemilihan node akar diawali dengan menghitung nilai entropy. Kemudian proses dilanjutkan dengan mencari nilai gain.
- c. Penentuan cabang untuk masing-masing node dengan menghitung nilai gain tertinggi dari hasil partisi.

Yang dilakukan pertama kali dalam proses pembentukan pohon klasifikasi adalah menghitung nilai entropy. Kemudian akan ditemukan nilai gain, untuk menentukan node akar.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

a. Pengumpulan Data Form Data Kuisisioner

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari data kuisisioner online. Dataset diperoleh dari pembagian kuisisioner sebanyak 130 data. Data yang dikumpulkan yaitu data kuisisioner yang dibagikan kepada siswa-siswa kelas 7 SMPN 2 Jember tahun 2022-2023. Tampilan kuisisioner dapat dilihat pada Gambar 2.

Setelah dilakukan survey melalui kuesioner sebanyak 130 data tersebut, langkah selanjutnya yaitu melakukan proses pemilihan atribut data yang terdiri dari Nama, Cara belajar, Cara Membaca, Cara mengingat, Cara bicara, hobi serta Hasil gaya belajar. Hasil

pemilihan atribut tersebut ditampilkan dalam Tabel 2.

Gambar 3. Tampilan Kuisisioner
 Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 2. Pemilihan Atribut

Atribut	Detail penggunaan	
Nama	√	Id
Kelas	X	No
Cara Belajar	√	Variabel bebas
Cara Membaca	√	Variabel bebas
Cara Mengingat	√	Variabel bebas
Cara Bicara	√	Variabel bebas
Hobi	√	Variabel bebas
Hasil/Gaya Belajar	√	Label target

Sumber: Hasil Penelitian

Tahap selanjutnya yaitu data yang telah terkumpul di seleksi dengan mengambil beberapa atribut yang sudah di validasi oleh Guru BK. Atribut yang tidak di validasi, tidak perlu diuji dengan algoritma C5.0. Dari 20 pertanyaan, yang digunakan hanya 5 atribut yaitu, Cara Belajar, Cara Membaca, Cara Mengingat, Cara Bicara, dan Hobi. Kemudian dilakukan transformasi data untuk mengubah beberapa sub atribut agar lebih mudah dipahami. Lalu dilakukan evaluasi data dengan algoritma C5.0 menggunakan *tools Rapidminer*.

b. Pengolahan Data Testing

Sebelum mengolah dataset dengan tools rapidminer, terlebih dahulu dilakukan pra-proses data. Proses tersebut berfungsi untuk memudahkan proses klasifikasi gaya belajar. Berikut ini merupakan tahapan proses pengolahan data uji :

Tabel 3. Tabel Data Uji

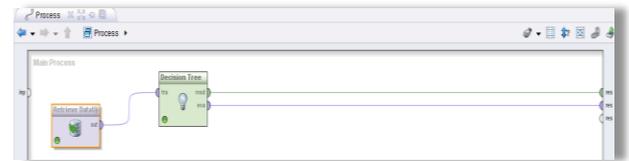
Nama	Jenis Kelamin	Jika mengerjakan tugas atau soal...	Saya lebih mudah menyerap pelajaran...
A	P	Memaca instruksi terlebih dulu	Mengerjakan latihan soal atau mempraktikannya
B	L	Memaca instruksi terlebih dulu	Mengerjakan latihan soal atau mempraktikannya
C	P	Memaca instruksi terlebih dulu	Mengerjakan latihan soal atau mempraktikannya
D	P	Memaca instruksi terlebih dulu	Mendengarkan rekaman pembelajaran
E	P	Memaca instruksi terlebih dulu	Mengerjakan latihan soal atau mempraktikannya
F	P	Memaca instruksi terlebih dulu	Membaca buku-buku
G	L	Memaca instruksi terlebih dulu	Mempraktikannya
H	P	Memaca instruksi terlebih dulu	Membaca buku-buku
I	P	A. Membaca instruksi terlebih dulu	B. Mendengarkan rekaman pembelajaran
...
J	L	Memaca instruksi terlebih dulu	Mempraktikannya

Sumber: Hasil Penelitian

c. Hasil Pengolahan Data Pada Rapid Miner

Pada tahap selanjutnya data akan di proses menggunakan bantuan tools *Rapid Miner*, untuk pengujiannya menggunakan cross validation yang ada di dalam *Rapid Miner*, untuk itu data yang akan dilihat yaitu nilai akurasi, pohon keputusan dan rulenya. Berikut ini adalah gambar proses pengolahan data menggunakan algoritma C5.0 untuk

mendapatkan pohon keputusan dan rule pada *Rapid Miner*.



Gambar 4. Proses Pengolahan Data Pada *Rapid Miner*

Sumber: Hasil Pengujian

Setelah dilakukan perhitungan metode algoritma C5.0 pada *Rapid Miner*, maka terbentuk pohon keputusan seperti gambar 4.4



Gambar 5. Pohon Keputusan Hasil Pengolahan dengan *Rapid Miner*

Sumber: Hasil Pengujian

d. Pengujian Algoritma C5.0 Dengan Software *Rapidminer*

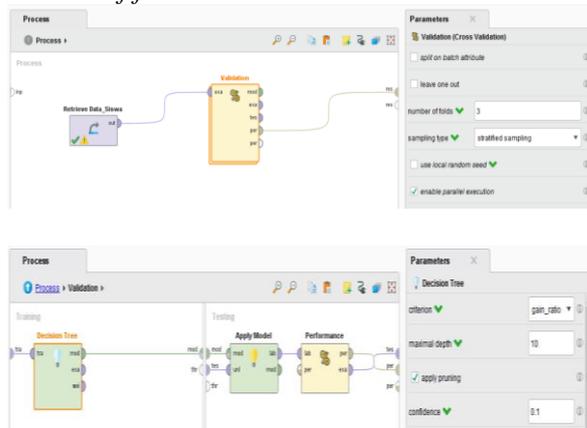
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari algoritma C5.0 dalam melakukan klasifikasi terhadap kelas yang telah ditentukan dalam uji coba ini. Pengujian yang dilakukan yaitu sebanyak 3 kali dengan *K-Fold Validation* yang berbeda pada operator *cross validation*. *K-Fold Validation* ini berfungsi untuk membagi data training dan data testing pada data yang akan di uji. Pengujian yang dilakukan terdiri dari:

1. *K-Fold Validation 2*
2. *K-Fold Validation 5*
3. *K-Fold Validation 10*

Pengujian 1

Pengujian ini dilakukan dengan membagi data sebanyak 2 bagian pada 130 data kuisioner yang akan diuji. Sebanyak 2 bagian tersebut terdiri dari 1 bagian data training dan 1 bagian data testing, dalam pengujian ini akan menghasilkan nilai akurasi, presisi dan recall.

Berikut ini merupakan pengujian algoritma C5.0 pada *rapid miner* dengan menggunakan *cross validation* untuk pengujian model dengan *number of folds 2*.



Gambar 6. Pengujian model *K-Fold Validation 2*
 Sumber: Hasil Pengujian

Hasil akurasi *confusion matrix* pada pengujian 1 yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. *Confusion Matrix* Pengujian 1

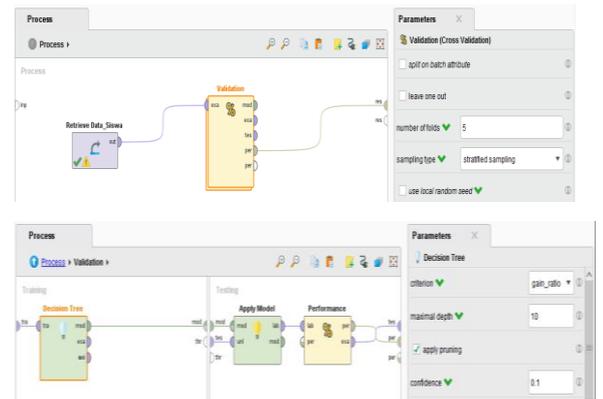
Confusion Matrix		Prediksi		
		Kinestetik	Auditori	Visual
Aktual	Kinestetik	10	10	4
	Auditori	4	58	9
	Visual	4	14	17

Sumber: Hasil Pengujian

Pengujian 2

Pengujian ini dilakukan dengan membagi sebanyak 5 bagian pada 130 data kuisisioner yang akan di uji. Sebanyak 5 bagian tersebut terdiri dari 4 bagian data training dan 1 bagian data testing, dalam pengujian ini akan menghasilkan nilai akurasi, precision, dan recall.

Berikut ini merupakan pengujian algoritma C5.0 pada *rapid miner* dengan menggunakan *cross validation* untuk pengujian model dengan *number of validation 5*.



Gambar 7. Pengujian model *K-Fold Validation 5*
 Sumber: Hasil Pengujian

Hasil akurasi *confusion matrix* pada pengujian 2 yaitu sebagai berikut:

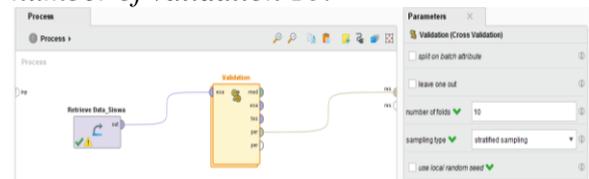
Tabel 5. *Confusion Matrix* Pengujian 2

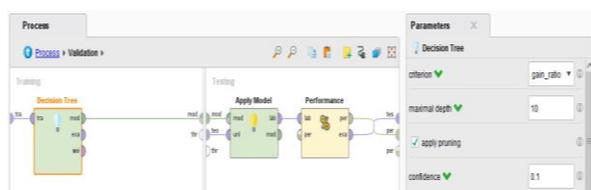
Confusion Matrix		Prediksi		
		Kinestetik	Auditori	Visual
Aktual	Kinestetik	9	7	8
	Auditori	6	60	5
	Visual	2	18	15

Sumber: Hasil Pengujian

Pengujian 3

Pengujian ini dilakukan dengan membagi sebanyak 10 bagian pada 130 data kuisisioner yang akan di uji. Sebanyak 10 bagian tersebut terdiri dari 9 bagian data training dan 1 bagian data testing, dalam pengujian ini akan menghasilkan nilai akurasi, presisi, dan recall. Berikut ini merupakan pengujian algoritma C5.0 pada *rapid miner* dengan menggunakan *cross validation* untuk pengujian model dengan *number of validation 10*.





Gambar 8. Pengujian model *K-Fold Validation 10*

Sumber: Hasil Pengujian

Hasil akurasi *confusion matrix* pada pengujian 3 yaitu sebagai berikut:

Tabel 6. Confusion Matrix Pengujian 3

Confusion Matrix		Prediksi		
		Kinestetik	Auditori	Visual
Aktual	Kinestetik	9	9	6
	Auditori	5	62	4
	Visual	3	16	16

Sumber: Hasil Pengujian

4.1 Hasil Pengujian

Analisa Hasil Pengujian Pengujian 1, 2, dan 3 menghasilkan akurasi, precision, dan recall sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Pengujian 1,2 dan 3

K-Fold Validasi	Akurasi	Presicion	Recall
2	65,38%	60,98%	52,31%
5	64,62%	59,03%	54,96%
10	66,92%	61,91%	56,84%

Sumber: Hasil Pengujian

5. HASIL DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor-faktor utama yang dianggap mempengaruhi gaya belajar siswa SMPN 2 Jember adalah Cara Bicara, Cara Mengingat dan Cara Belajar.
2. Hasil rata-rata tingkat akurasi ketepatan klasifikasi algoritma C5.0 dengan menggunakan metode cross validation 10 pada gaya belajar siswa SMPN 2 Jember Tahun 2022 menghasilkan tingkat akurasi tertinggi yaitu sebesar 66,92%.

B. Saran

Saran yang dapat penulis berikan agar dapat menyempurnakan penelitian yang telah dibuat adalah sebagai berikut :

Bagi Peneliti Selanjutnya :

1. Dapat menambahkan data agar dapat memperoleh nilai akurasi yang lebih tinggi.
2. Data dan kuisioner perlu menyesuaikan dengan kurikulum terbaru.
3. Dapat dibandingkan dengan metode klasifikasi yang lain, misalnya metode algoritma C5.0 dengan *Classification Rule with Unbiased Interaction Selection and Estimation (CRUISE)* dan metode *Classification and Regression Tree (CART)* dengan *Quick Unbiased Efficient Statistical Tree (QUEST)*.

Bagi Sekolah :

1. Diharapkan agar data yang diperoleh tersebut dapat dimanfaatkan untuk bahan evaluasi di SMPN 2 Jember guna meningkatkan kualitas sistem pembelajaran terutama dalam mata pelajaran Bahasa Indonesia.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Hutabarat, Iron Pawi. dkk. (2021). Implementasi Algoritma C5.0 Dalam Keputusan Pemberian Beasiswa Di SMA NEGERI 1 Adiankoting Kabupaten Tapanuli Utara. *Jurnal Sistem Informasi Kaputama (JSIK)*, Vol. 5, No. 2.
- Sungkar, Muchamad Sobri. (2021). Penerapan Algoritma C5.0 Untuk Prediksi Kelulusan Pembelajaran Mahasiswa Pada Matakuliah Arsitektur Sistem Komputer. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, Volume 5, Nomor 3, Page 1166-1172.
- Larose. (2005). *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining*. New Jersey: John Willey & Sons.
- Porter, De. (2011). *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Bandung: Kaifa.

- Andriani, A. (2012). Penerapan Algoritma C4.5 Pada Program Klasifikasi Mahasiswa Dropout. Seminar Nasional Matematika.
- Pardede, Mauhati. (2019). Implementasi Algoritma C5.0 Pada Kelulusan Peserta Ujian Kemahiran Berbahasa Indonesia (UKBI) Pada Balai Bahasa Sumatera Utara. Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer Vol 3, No1.
- Pratiwi, Reni. (2020). Perbandingan Klasifikasi Algoritma C5.0 dan Classification And Regression Tree. Program Studi Statistika. Universitas Mulawarman Samarinda.
- Hartati, L. (2015). Pengaruh Gaya Belajar dan Sikap Siswa pada Pelajaran Matematika terhadap Hasil Belajar Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 3(3), 224–235. <https://doi.org/10.30998/formatif.v3i3.128>.
- Nugraha, P. G. S. C., Aribawa, I. W., Priyana, I. P. O., & Indrawan, G. (2016). Penerapan Metode decision tree (Data Mining) Untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Siswa Smpn1 Kintamani. Seminar Nasional Vokasi Dan Teknologi (SEMNASVOKTEK), 35–44.
- Sari, Letri Olpita. (2020). Gaya Belajar Siswa Dalam Proses Pembelajaran Bahasa Indonesia Pada Kelas V SD Negeri 113 Bengkulu Selatan. Prodi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah. Institut Agama Islam Bengkulu.
- Kusrini dan Luthfi, E. T. (2009). Algoritma Data Mining. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wijaya, A. C, Hasibuan, N. A dan Ramadhani, P. (2018). Implementasi Algoritma C5.0 dalam Klasifikasi Pendapatan Masyarakat (Studi Kasus: Kelurahan Mesjid Kecamatan Medan Kota). *Majalah Ilmiah INTI*. 13(2), 2339-210X.
- D. Dalbergio, M. N. Hayati, and Y. N. Nasution. (2019) . Klasifikasi Lama Studi Mahasiswa Menggunakan Metode C5.0 pada Studi Kasus Data Kelulusan Mahasiswa Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman Tahun 2017,” *Pros. Semin. Nas. Mat. Stat. dan Apl.* 2019, vol. 1, no. 1, pp. 36–42, 2019.
- F. Hadi. (2017). Penerapan Data Mining Dalam Menganalisa Pemberian Pinjaman Dengan Menggunakan Metode Algoritma C5.0 (Studi Kasus : Koperasi Jasa Keuangan Syariah Kelurahan Lambung Bukik). *J. KomTekInfo*, vol. 4, no. 2, pp. 214–22.