

Analisis Algoritma C4.5 Terhadap Faktor Penyebab Menurunnya Potensi Belajar Siswa Pada Masa Pandemi

Fitriyani^{1,*}, Harly Okprana², Rizky Khairunnisa Sormin³

^{1,2,3}STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: ¹fitriyani1999@gmail.com, ^{2*}harlyokprana@amiktunasbangsa.ac.id,
^{3,*}rizkykhairunnisa@amiktunasbangsa.ac.id

Abstract

At the end of 2019 the world was shaken by the Covid-19 outbreak. The Ministry of Education has also implemented a policy of studying at home online or online. When using the online learning system, it doesn't always run smoothly, there must be problems that can occur, namely problems such as students not understanding the material presented by the teacher and many students who only have one Android and there are even students who don't have Android at all, their environmental factors also do not support them to learn with focus. The purpose of this study was to determine the factors causing the decline in student learning potential during the pandemic using the c4.5 data mining method. The source of the research data was obtained from distributing questionnaires to high school students of the Family College Foundation. In this study, there are five criteria that influence the factors that cause the decline in student learning potential during the pandemic, namely: How to learn, study time, understanding of the material, assignment and environment. The calculation results state that the environmental criteria are the criteria that have the most influence on the factor of decreasing student learning potential. Tests were also carried out using the Rapidminer software and obtained an accuracy of 73.33%.

Keywords: Data mining, C4.5, Learning potential, Pandemic

Abstrak

Pada akhir tahun 2019 dunia diguncangkan dengan wabah Covid-19. Kementerian pendidikan juga menerapkan kebijakan dengan belajar dirumah secara online atau daring. Pada saat menggunakan sistem belajar online tidak seterusnya berjalan dengan lancar pasti ada saja masalah-masalah yang dapat terjadi, yaitu masalah seperti siswa kurang memahami materi yang disampaikan guru dan banyak siswa yang hanya memiliki satu buah android dan bahkan ada siswa yang sama sekali tidak memiliki android, faktor lingkungan mereka pun kurang mendukung mereka belajar dengan fokus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor penyebab menurunnya potensi belajar siswa pada masa pandemi dengan menggunakan metode data mining c4.5. Sumber data penelitian diperoleh dari melakukan pembagian kuisisoner kepada siswa SMA Yayasan Perguruan Keluarga. Dalam penelitian ini terdapat lima kriteria yang memengaruhi faktor penyebab menurunnya potensi belajar siswa pada masa pandemi yaitu: Cara belajar, waktu belajar, pemahaman materi, pemberian tugas dan lingkungan. Hasil Perhitungan menyebutkan kriteria Lingkungan adalah kriteria yang paling berpengaruh terhadap factor menurunnya potensi belajar siswa. Pengujian juga dilakukan dengan menggunakan bantuan software Rapidminer dan memperoleh hasil akurasi 73.33%.

Kata Kunci: Data mining, C4.5, Potensi belajar, Pandemi

1. Pendahuluan

Pemerintah Indonesia membuat keputusan untuk masyarakat Indonesia agar tidak melakukan kegiatan apapun diluar rumah. Kementerian Pendidikan juga menerapkan kebijakan dengan belajar dirumah saja yaitu dengan secara online atau daring.

Dikarenakan adanya virus corona atau covid-19 yang berasal dari wuhan cina masuk ke Indonesia[1], [2]. Sistem belajar *online* ini memanfaatkan aplikasi whatsapp dengan menggunakan beberapa aplikasi pembelajaran seperti *google classroom*, *zoom*, *google meet* dan lain-lain. Dimana aplikasi ini dapat mempermudah guru-guru dalam melangsungkan ajar-mengajar kepada siswa-siswanya. Walaupun tidak bertatap muka secara langsung dan juga dapat memberikan tugas secara *online*[3].

Pada saat menggunakan sistem belajar *online* tidak seterusnya berjalan dengan lancar pasti ada saja masalah-masalah yang dapat terjadi, yaitu masalah seperti siswa kurang memahami materi yang di sampaikan guru dan banyak siswa yang hanya memiliki satu buah android dan bahkan ada siswa yang sama sekali tidak memiliki android, faktor lingkungan mereka pun kurang mendukung mereka belajar dengan fokus. Maka dari itu sistem belajar *online* ini tidak efektif sehingga menyebabkan siswa menjadi tidak disiplin dalam belajar dan mengumpulkan tugasnya. Banyak cabang ilmu komputer yang dapat menyelesaikan permasalahan. Beberapa peneliti terdahulu yang di jadikan penulis sebagai referensi untuk melakukan penelitian di dalam bidang data mining.

Khairunnisa Fanny Irnanda menyampaikan hasil risetnya mengenai Analisa Klasifikasi C4.5 “Terhadap Faktor Penyebab Menurunnya Prestasi Belajar Mahasiswa Pada Masa Pandemi”. Dari penelitian tersebut dapat mengetahui ha-hal yang mempengaruhi Faktor penyebab menurunnya prestasi mahasiswa serta agar dosen mengetahui solusi untuk meningkatkan semangat belajar mahasiswa di masa pandemi [4].

Febni Suasty menyampaikan hasil risetnya mengenai “Penggunaan Media Pembelajaran Vidio Untuk Solusi Penurunan Pemahaman Materi Pembelajaran Ketika Belajar Online Akibat Pandemi Covid-19”. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi masalah penurunan pemahaman siswa daalam belajar online [5].

Kiki Aidi Saputra menyampaikan hasil risetnya mengenai “Klasifikasi Algoritma c4.5 dalam Penerapan Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Media Pembelajaran Online”. Dari penelitian tersebut dapat mengetahui ha-hal yang berpengaruh terhadap kepuasan siswa dalam belajar online [6].

Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti menggunakan data mining dengan metode algoritma C4.5 untuk menyelesaikan masalah tersebut. Data mining merupakan serangkaian proses untuk menggali informasi yang belum diketahui secara manual dari suatu basis data. Informasi yang dihasilkan diperoleh dengan cara mengekstrasi dan mengenali pola yang penting atau menarik dari data yang terdapat dalam basis data. Data mining digunakan untuk mencari pengetahuan yang terdapat dalam basis data yang besar [7]. Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang digunakan untuk membentuk pohon keputusan. Sedang pohon keputusan dapat diartikan suatu cara untuk memprediksi atau mengklarifikasi yang sangat kuat[8]. Pohon keputusan dapat membagi kumpulan data yang besar menjadi himpunan-himpunan record yang lebih kecil dengan menerapkan serangkaian aturan keputusan [9], [10]. Algoritma C4.5 diperkenalkan oleh Quinlan (1996) sebagai versi perbaikan dari ID3. Dalam ID3 (induksi decision tree) hanya bisa dilakukan pada fitur bertipe kategorikal (nominal atau ordinal), sedangkan tipe numerik (interval atau rasio) tidak dapat digunakan. Perbaikan yang dilakukan adalah dapat menangani fitur dengan tipe numerik, melakukan pemotongan (prunning) decision tree, dan penurunan (deriving) rule set [7].

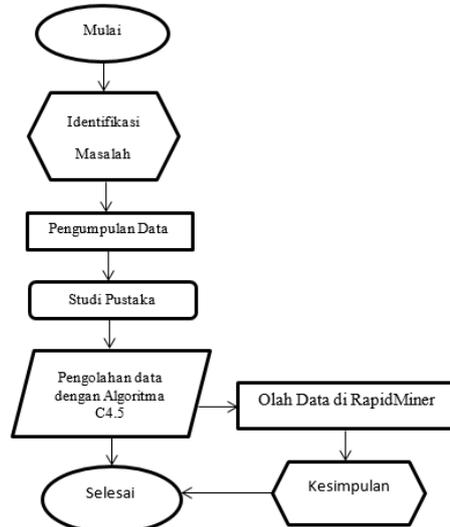
2. Metodologi Penelitian

2.1. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan Data Mining dalam menentukan pola penentuan faktor penyebab menurunnya potensi belajar siswa pada masa pandemi di SMA Yayasan Perguruan Keluarga Pematangsiantar. Adapaun metode yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah metode Algoritma C4.5. pada metodologi penelitian ini akan diuraikan proses cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan dalam penelitian pemecahan suatu masalah[11].

2.2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan kerangka penelitian atau alur penelitian yang dilakukan oleh peneliti [2]. Pada rancangan penelitian ini akan dibuat perincian atau tahap keseluruhan proses penelitian, mulai dari pengumpulan data hingga memperoleh kesimpulan dan hasil akhir yang didapat oleh peneliti, sehingga menghasilkan sebuah keputusan yang dapat menjadi masukan untuk guru dalam menangani faktor penyebab menurunnya potensi belajar siswa. Adapun alur rancangan dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini [12]:



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Berdasarkan Gambar 1 keterangan pada rancangan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut: [13]

- a) Identifikasi Masalah
Identifikasi masalah merupakan analisa masalah yang sedang terjadi ataupun hal yang ingin diteliti. Dalam hal ini identifikasi masalah terkait dengan pola penentuan faktor penyebab menurunnya potensi belajar siswa pada masa pandemi.
- b) Pengumpulan Data
Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan oleh peneliti dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Data yang dikumpulkan diperoleh dari hasil kuisioner yang di bagikan kepada siswa SMA Yayasan Perguruan Keluarga.
- c) Studi Pustaka
Dalam melakukan penelitian seorang peneliti harus mempelajari beberapa literature yang dapat digunakan dalam penelitiannya. Pencarian studi pustaka merupakan cara yang dilakukan untuk melengkapi pengetahuan dasar akan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini.
- d) Pengolahan Data Dengan Algoritma C4.5
Proses pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan hasil ataupun informasi yang berguna untuk banyak orang sebagai acuan dalam pengambilan keputusan. Dimana pada proses ini data di input ke dalam Microsoft Excel, kemudian diolah menggunakan Algoritma C4.5.
- e) Pengolahan Data di RapidMiner
RapidMiner merupakan salah satu software pilihan untuk melakukan ekstraksi data dengan metode-metode data mining. Pengujian disini menggunakan sebuah software RapidMiner. Dengan pengujian data menggunakan software kita akan membandingkan bagaimana hasil pengolahan data secara manual dengan hasil pengolahan data menggunakan software.

- f) Kesimpulan
 Dari hasil dan pembahasan yang dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan yang dapat menjadi referensi untuk membuat sebuah keputusan dan menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

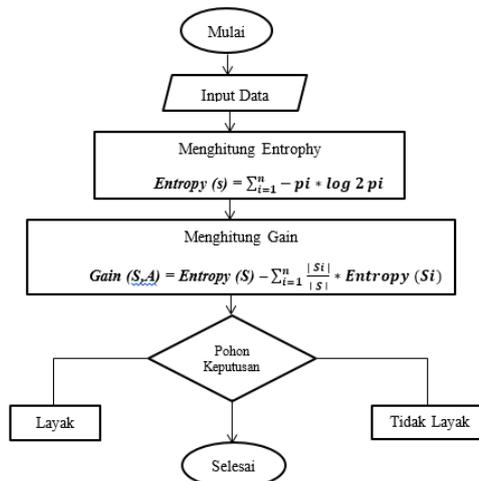
2.3. Analisis Data

Proses analisis data dilakukan setelah proses pengumpulan data selesai. Dalam penelitian ini data yang sudah didapatkan oleh peneliti digunakan untuk data penelitian, data yang digunakan adalah data primer, data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung peneliti, biasanya data primer dikumpulkan melalui pembagian kuisioner[14]. Alat analisis data yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut[15] :

- a) Microsoft Excel
 Microsoft Excel merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk mengolah data, dimana pada aplikasi ini berupa spreadsheet yang dibuat serta didistribusikan oleh Microsoft Corporation untuk dapat digunakan pada sistem operasi Windows dan juga Mac OS. Penggunaan Microsoft Excel pada penelitian ini untuk mengolah data sementara agar mendapatkan hasil yang cepat.
- b) RapidMiner
 RapidMiner merupakan perangkat lunak yang digunakan pada pengolahan Data Mining, penggunaan RapidMiner digunakan untuk memperoleh hasil pengujian yang valid dengan hasil perhitungan sebelumnya yang dilakukan di Micosoft Excel.

2.4. Pemodelan Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Algoritma C4.5. dalam pemodelan Algoritma C4.5 dilakukan sampel dataset, kemudian menghitung Entrophy (S) dari keseluruhan atribut, setelah Entrophy (S) ditemukan kemudian perhitungan Gain tertinggi dari seluruh atribut, atribut yang memiliki Gain tertinggi yang akan digunakan sebagai akar/node[10], [16]. Selanjutnya buat cabang untuk setiap nilai, bagi kasus dalam cabang, ulangi perhitungan Gain sampai semua data masuk ke dalam kelas yang sama. Atribut yang telah dipilih tidak lagi dibutuhkan dalam perhitungan, proses pembentukan pohon keputusan terhenti jika sudah tidak ada lagi atribut yang dipartisi dan semua tuple dalam node N telah memiliki kelas yang sama. Dalam kasus dataset pada penelitian ini terdiri dari 2 kelas. keteranga nya yaitu Layak (+) dan Tidak Layak (-). Berikut diagram alur kerja pemodelan Algoritma C4.5.



Gambar 2. Pemodelan Algoritma C4.5

- S = Himpunan kasus
- A = Atribut
- N = Jumlah partisi atribut A
- |Si| = Proporsi Si terhadap S
- |S| = Jumlah kasus dalam S
- Pi = Proporsi Si terhadap S
- N = Jumlah partisi S

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Hasil akhir dalam penelitian ini menyajikan proses pengolahan data yang menjadi dua tahap yaitu perhitungan manual menggunakan metode Algoritma C4.5 dan menyesuaikan hasil dari perhitungan manual dengan pengujian menggunakan *Software Rapidminer*. Data yang digunakan yaitu data siswa yang diperoleh dari hasil pembagian kuisisioner. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan pola baru dan menentukan faktor penyebab menurunnya potensi belajar siswa pada masa pandemi.

3.1.1. Pengelolaan Data

Berikut ini tahapan pengolahan data dengan Algoritma C4.5 untuk memperoleh model aturan pohon keputusan faktor penyebab menurunnya potensi belajar siswa pada masa pandemi sesuai data hasil kuisisioner yang diperoleh. Tabel 1 menunjukkan potongan hasil pengumpulan field-field dan data penerima Faktor Penyebab Menurunnya Potensi Belajar Siswa yang digunakan sebagai data pelatihan dalam proses data mining.

Tabel 1. Data Penerima Bantuan Sosial Pemko

No	Nama	Cara Belajar	Waktu Belajar	Pemahaman Materi	Pemberian Tugas	Lingkungan	Hasil
1	Abdul gani batubara	Memiliki media	Tidak sesuai	Tidak paham	Sering	Tenang	Meningkat
2	abdul latif	Memiliki media	Tidak sesuai	Tidak paham	Sering	Tidak tenang	Menurun
3	Ade cintya	Memiliki media	Sesuai	Paham	Jarang	Tenang	Menurun
4	aliamsyah saragih	Memiliki media	Tidak sesuai	Tidak paham	Jarang	Tidak tenang	Menurun
5	Ani	Memiliki media	Sesuai	Tidak paham	Jarang	Tidak tenang	Menurun
.
98	Aurellia	Memiliki media	Sesuai	Tidak paham	Sering	Tidak tenang	Menurun
99	Agostira	Memiliki media	Sesuai	Tidak paham	Sering	Tidak tenang	Menurun
100	Nikki putri	Tidak memiliki media	Sesuai	Tidak paham	Sering	Tidak tenang	Menurun
101	Ayu warda ningsih	memiliki media	Sesuai	Tidak paham	Sering	Tidak tenang	Menurun

3.1.2. Proses Perhitungan Algoritma C4.5

Perhitungan Algoritma C4.5 untuk memperoleh model aturan pohon keputusan dapat diuraikan sebagai berikut:

Langkah 1: Menghitung jumlah kasus, Jumlah kasus untuk keputusan Meningkat, Jumlah kasus untuk keputusan menurun.

Langkah 2: Menghitung *Entropy* dari semua kasus dan kasus yang dibagi berdasarkan kelas atribut. Selanjutnya dilakukan perhitungan *Gain* untuk masing-masing atribut. Berikut ini adalah perhitungan nilai *entropy* dan *gain*.

Menghitung entropy total :

$$Entropy \text{ [Total]} = \left(-\frac{21}{100} \times \log_2 \left(\frac{21}{100} \right) \right) + \left(-\frac{79}{100} \times \log_2 \left(\frac{79}{100} \right) \right)$$

$$Entropy \text{ [Total]} = 0.74148274$$

Menghitung entropy dan gain Cara Belajar :

$$Entropy \text{ [Cara Belajar – Memiliki Media]} = \left(-\frac{19}{82} \times \log_2 \left(\frac{19}{82} \right) \right) + \left(-\frac{63}{82} \times \log_2 \left(\frac{63}{82} \right) \right)$$

$$= 0.780975688$$

$$\text{Entropy [Cara Belajar – Tidak Memiliki Media]} =$$

$$\left(-\frac{2}{18} \times \log_2 \left(\frac{2}{18} \right) \right) + \left(-\frac{16}{18} \times \log_2 \left(\frac{16}{18} \right) \right)$$

$$= 0.503258335$$

$$\text{Gain [Total – Cara Belajar]} =$$

$$0.74148274 - \left(-\frac{82}{100} \times 0.780975688 \right) + \left(-\frac{18}{100} \times 0.503258335 \right)$$

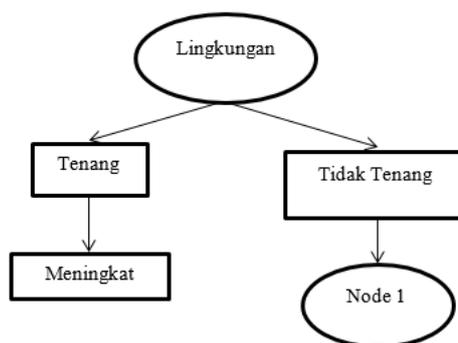
$$= 0.010496175.$$

Berikut ini hasil perhitungan nilai *entropy* dan *gain* yang diuraikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan *Node 1*

Node 1		JML KASUS	Meningkat	Menurun	ENTROPY	INFORMATION GAIN
TOTAL		100	21	79	0,74148274	
Cara belajar						0,010496175
	Memiliki media	82	19	63	0,780975688	
	Tidak memiliki media	18	2	16	0,503258335	
Waktu belajar						0,005580942
	Sesuai	79	18	61	0,774241158	
	Tidak sesuai	21	3	18	0,591672779	
Pemahaman materi						0,045835444
	Paham	18	8	10	0,99107606	
	Tidak paham	82	13	69	0,63079708	
Pemberian tugas						0,005158041
	Sering	74	14	60	0,699772222	
	Jarang	26	7	19	0,840358672	
Lingkungan						0,524693437
	Tenang	35	35	0	0	
	Tidak tenang	65	4	61	0,333522004	

Berikut adalah lingkungan dengan *gain* sebesar 0,524693437. Maka atribut Lingkungan di pilih sebagai *node* akar. Nilai kelas atribut tenang adalah kosong, sehingga tidak perlu dilakukan perhitungan pada kelas atribut tersebut. Untuk kelas atribut tenang belum diperoleh hasil antara keputusan menurun dan meningkat. Maka perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut, dapat di gambarkan pohon keputusan dari table di atas.

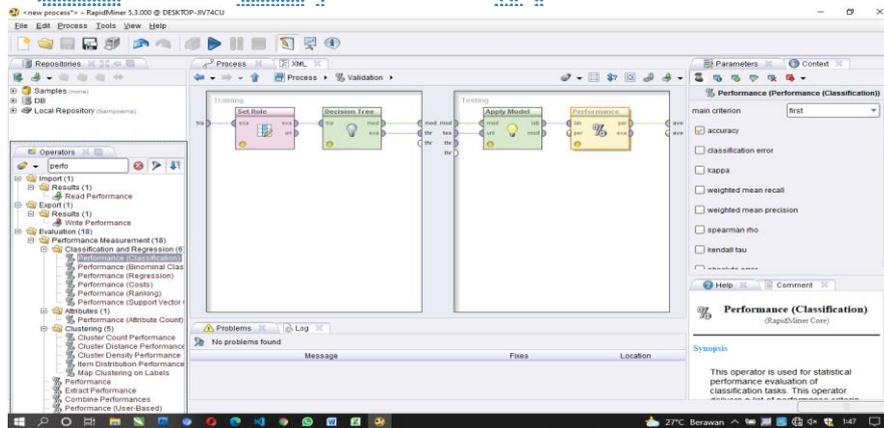


Gambar 3. Pohon Keputusan 1

Hingga dari hasil perhitungan di atas pada table akhir. menjadi *node* cabang dari atribut lingkungan – tidak tenang pemberian tugas – sering pemahaman materi – paham adalah cara belajar. Dimana atribut dari cara belajar memiliki media sudah memperoleh keputusan menurun dan untuk sub atribut tidak memiliki media sudah memperoleh keputusan meningkat.

3.1.3. Proses Percobaan Algoritma C4.5 Menggunakan Rapidminer

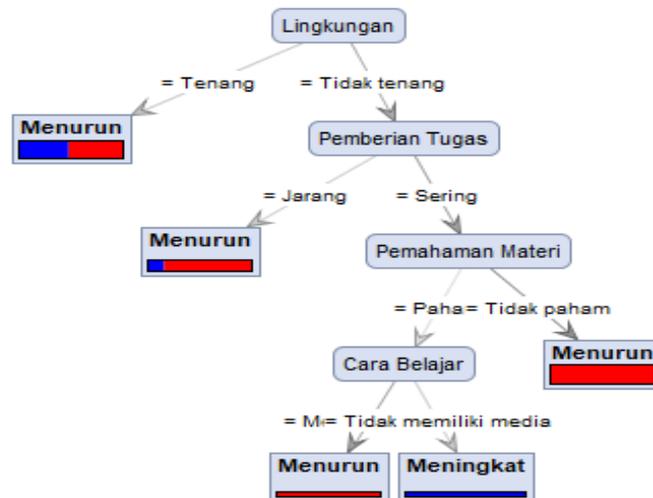
Pada tahap akhir penerapan Algoritma C4.5 dilakukan penyesuaian hasil perhitungan manual melalui pengujian menggunakan *software RapidMiner 5.3*.



Gambar 4. Tampilan Menghubungkan *Port Decision Tree, Apply Model Dan Performance*

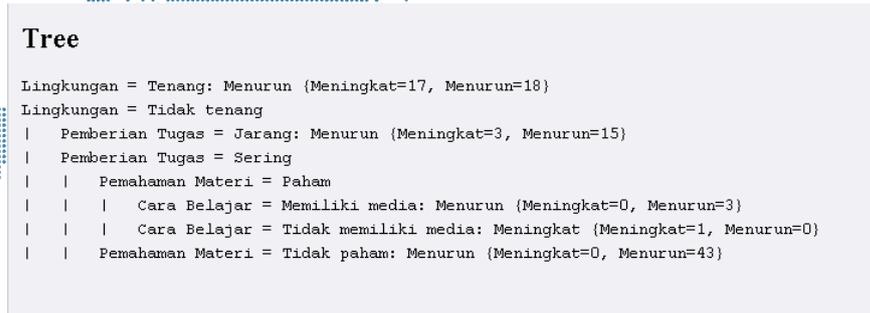
Selanjutnya *drag and drop* operator *Set Role* dan *decision tree* pada area *training*, operator *Apply Model* dan operator *performance (classification)* pada area *testing* kemudian hubungkan setiap operator seperti pada Gambar 4.14. Agar didapat hasil yang sesuai antara perhitungan manual dengan hasil pengujian menggunakan *software RapidMiner*, perlu dilakukan penyesuaian terhadap parameter pada *Set Role* dan *decision tree*. Untuk penyesuaian terhadap *parameters* dapat dilihat pada Gambar 4.15. berikut:

Langkah 3 : Setelah semua data dan operator model pohon keputusan berhasil terkoneksi (tidak ada *error* pada koneksi operator di halaman *validation* maupun *process*) kemudian klik tombol Run [▶] pada *toolbox* untuk memperoleh hasil klasifikasi pohon keputusan Algoritma C4.5.



Gambar 5. Tampilan Hasil *Decesion Tree*

Gambar 5 merupakan pohon keputusan yang dihasilkan pada *Rapidminer* dengan aturan atau *rule* yang dapat dilihat pada *text view* pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Rule Decision Tree Pada Rapidminer

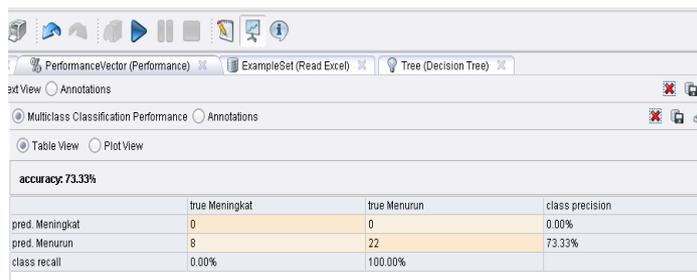
Gambar diatas dari hasil deskripsi juga menunjukkan bahwa penggunaan data mining algoritma C4.5 baik digunakan dalam proses menggali data (*data mining process*) untuk menarik beberapa kesimpulan yang divisualisasikan dengan pohon keputusan (*decision tree*). Berikut ini rule yang dihasilkan dari pohon keputusan tersebut.

3.2. Pembahasan

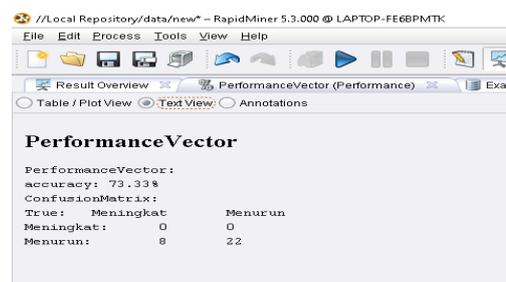
Berikut ini rules yang dihasilkan dari pohon keputusan tersebut :

Tabel 3. Rule Yang Dihasilkan

No	Rule	Keputusan
1	Jika Lingkungan = Tenang {Meningkat=17, Menurun=18}	menurun
2	Jika Lingkungan = Tidak Tenang dan Pemberian tugas = Jarang {Meningkat=3, Menurun=15}	menurun
3	Jika lingkungan = Tidak Tenang dan Pemberian tugas = Sering = Pemahaman Materi Paham dan Cara Belajar = Memiliki media {Meningkat=0, Menurun=3}	menurun
4	Jika lingkungan = Tidak Tenang dan Pemberian tugas = Sering dan Pemahaman Materi = Paham dan Cara Belajar = Memiliki media {Meningkat=1, Menurun=0}	meningkat
5	Jika lingkungan = Tidak Tenang dan Pemberian tugas = Sering dan Pemahaman Materi = Paham dan pemahaman materi= tidak paham {Meningkat=0, Menurun=43}	menurun



Gambar 7. Nilai Akurasi Algoritma C4.5



Gambar 7. Nilai Performance Vector Algoritma C4.5

Berdasarkan Pengolahan data menggunakan *software Rapidminer* dapat dilihat nilai akurasi system sebesar 73.33%, artinya bahwa *rule* yang dihasilkan tingkat kebenaran mendekati maksimal. Dimana model yang telah dibentuk diuji tingkat akurasinya dengan memasukkan atau uji yang berasal dari data *training* dengan menggunakan *split validation* pada aplikasi rapidminer 5.3 untuk menguji tingkat akurasi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan seluruh hasil tahapan penelitian yang telah dilakukan pada Penerapan Algoritma C4.5 pada klasifikasi faktor penyebab menurunnya potensi belajar siswa pada masa pandemi dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a) Permasalahan menentukan faktor penyebab menurunnya potensi belajar siswa pada masa pandemi dapat diselesaikan menggunakan teknik data mining, yaitu dengan Algoritma C4.5. Menghasilkan 7 *rules* dan Tingkat akurasi yang dihasilkan oleh metode adalah 73.33%.
- b) Dari perhitungan dengan Algoritma C4.5 maka didapatkan faktor yang paling dominan adalah Lingkungan dengan nilai gain sebesar 0.333522004

Daftar Pustaka

- [1] A. Mukminin and D. Riana, "Komparasi Algoritma C4 . 5 , Naïve Bayes Dan Neural Network Untuk Klasifikasi Tanah," *J. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 21–31, 2017.
- [2] P. Alkhairi, I. S. Damanik, and A. P. Windarto, "Penerapan Jaringan Saraf Tiruan untuk Mengukur Korelasi Beban Kerja Dosen Terhadap Peningkatan Jumlah Publikasi," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. September, p. 581, 2019, doi: 10.30645/senaris.v1i0.65.
- [3] T. R. I. B. Tusarwenda, "Penerapan data mining dengan algoritma c4.5 dalam prediksi penjualan botol pada cv. seribukilo," 2018.
- [4] K. F. Irnanda, D. Hartama, and A. P. Windarto, "Analisa Klasifikasi C4 . 5 Terhadap Faktor Penyebab Menurunnya Prestasi Belajar Mahasiswa Pada Masa Pandemi," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 1, pp. 327–331, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2763.
- [5] Febni Suasty and Ahmad Alfian Hadi, "Penggunaan Media Pembelajaran Video untuk Solusi Penurunan Pemahaman Materi Pembelajaran Ketika Belajar Online Akibat Pandemic Covid-19," *Milen. J. Teach. Learn.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–16, 2020.
- [6] K. A. Saputra, J. T. Hardinata, M. R. Lubis, and S. R. Andani, "Klasifikasi Algoritma C4 . 5 Dalam Penerapan Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Media Pembelajaran Online," vol. 1, no. 3, pp. 113–118, 2020.
- [7] D. Merawati and Rino, "Penerapan data mining penentu minat Dan bakat siswa Smk dengan metode C4 . 5," *J. Algor.*, vol. 1, no. 1, pp. 28–37, 2019.
- [8] D. K. Widiyati, M. Wati, and H. S. Pakpahan, "Penerapan Algoritma ID3 Decision Tree Pada Penentuan Penerima Program Bantuan Pemerintah Daerah di Kabupaten Kutai Kartanegara," *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 125, 2018, doi: 10.30872/jurti.v2i2.1864.
- [9] K. F. Irnanda and A. P. Windarto, "Penerapan Klasifikasi C4.5 Dalam Meningkatkan Kecakapan Berbahasa Inggris dalam Masyarakat," *Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains*, pp. 304–308, 2020.
- [10] Y. S. Luvia, A. P. Windarto, S. Solikhun, and D. Hartama, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Predikat Keberhasilan Mahasiswa Di Amik Tunas Bangsa," *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.)*, vol. 1, no. 1, p. 75, 2017, doi: 10.30645/jurasik.v1i1.12.
- [11] A. H. Nasrullah, "Penerapan Metode C4.5 untuk Klasifikasi Mahasiswa Berpotensi Drop Out," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, p. 244, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i2.300.244-250.
- [12] L. N. Rani, "Klasifikasi Nasabah Menggunakan Algoritma," *J. KomTekInfo Fak. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 33–38, 2015.
- [13] L. N. Rani, "Klasifikasi Nasabah Menggunakan Algoritma C4.5 Sebagai Dasar Pemberian Kredit," *J. KomTekInfo Fak. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 33–38, 2015.
- [14] Hendrianto, "Manajemen Strategi Pengelolaan Pasar Dalam Meningkatkan Pendapatan Pedagang Perspektif Ekonomi Islam (Studi di Pasar Segamas Purbalingga)," pp. 1–94,



- 2018.
- [15] A. D. I. Suradi, "Penerapan data mining untuk menentukan rekomendasi beasiswa dengan metode algoritma c4.5." 2018.
- [16] W. D. Septiani, "Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining Algoritma C4.5 Dan Naive Bayes Untuk Prediksi Penyakit Hepatitis," *None*, vol. 13, no. 1, pp. 76–84, 2017, doi: 10.33480/pilar.v13i1.149.