

Penerapan Algoritma C45 Dalam Menentukan Tingkat Pemahaman Siswa Dalam Pembelajaran Daring

Dwila Adindah^{1*}, Eka Irawan², Yuegilion Pranayama Purba³

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

Email: ¹dwilaadindah@gmail.com, ²ekairawan@amiktunasbangsa.ac.id, ³yuegillionpb@gmail.com
(* : dwilaadindah@gmail.com)

Abstract

Covid-19 is a virus that endangers the health of the body which causes all people to be advised to stay at home, the Covid-19 pandemic has had a major impact on the world of education. Bold learning can be used as a distance learning solution when a natural disaster occurs. As happened when the government set a social distancing policy. Social distancing is implemented by the government in order to limit human interaction and prevent the public from spreading the Covid-19 virus. There are four important points that can affect the level of understanding of students in accepting the material boldly, namely the content of the material, communication, teaching methods, and delivery of material. In this study, the author uses the C4.5 algorithm method, where the source of the data obtained is using a questionnaire technique given to students of SMA N 1 Tanah Jawa. The author uses the C4.5 algorithm method, where the source of the data obtained is using a questionnaire technique given to students of SMA N 1 Tanah Jawa. The process of testing this research using RapidMiner software to create a decision tree. The results obtained are 4 rules and the level of accuracy produced by this method is 88.00%, the most dominant factor is Teaching Method (C2) with a gain value of 0.142238389.

Keywords: Covid19, Online Learning, Students' Level of Understanding, Algorithm C4.5

Abstrak

Covid-19 merupakan sebuah virus yang membahayakan kesehatan tubuh yang mengakibatkan seluruh masyarakat di himbau untuk tetap berada dirumah, Pandemi Covid-19 membawa dampak besar di dunia pendidikan. pembelajaran daring dapat dijadikan solusi pembelajaran jarak jauh ketika terjadi bencana alam. Seperti yang terjadi ketika pemerintah menetapkan kebijakan social distancing. Social distancing diterapkan oleh pemerintah dalam rangka membatasi interaksi manusia dan menghindarkan masyarakat dari kerumunan agar terhindar dari penyebaran virus Covid-19. Ada empat point penting yang dapat mempengaruhi tingkat pemahaman siswa dalam menerima materi secara daring yaitu isi materi, komunikasi, cara mengajar, penyampaian materi. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode algoritma C4.5, dimana sumber data yang diperoleh menggunakan teknik kuisioner yang diberikan kepada Siswa SMA N 1 Tanah Jawa. Proses pengujian penelitian ini menggunakan software RapidMiner untuk membuat pohon keputusan. Hasil yang di dapat yaitu 4 rules dan tingkat akurasi yang dihasilkan oleh metode tersebut adalah 88,00%, faktor yang paling dominan adalah Cara Mengajar (C2) dengan nilai gain sebesar 0,142238389.

Kata Kunci: Covid19,Pembelajaran Daring,Tingkat Pemahaman siswa, Algoritma C4.5

1. PENDAHULUAN

Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang banyak digunakan untuk melakukan pengolahan data secara besar dalam melakukan pengelompokan, klasifikasi atau segmentasi yang memiliki sifat prediktif. Sementara klasifikasi merupakan sebuah proses yang ada dalam data mining yang memiliki tujuan untuk menemukan sebuah pola yang dihasilkan dari sebuah kumpulan data dan memiliki ukuran data yang relatif besar [1]. Data mining mampu menganalisa data yang besar menjadi informasi berupa pola yang mempunyai makna bagi pendukung keputusan. Data mining adalah kegiatan menemukan pola dari data dalam jumlah besar, data dapat disimpan dalam database, data warehouse, atau penyimpanan informasi lainnya. Data mining berkaitan dengan bidang ilmu – ilmu lain, seperti database system, data warehousing, statistik, machine learning, information retrieval, dan komputasi tingkat tinggi. Selain itu, data mining didukung oleh ilmu lain seperti neural network, pengenalan pola, spatial data analysis, image database, signal processing [2]. Covid-19 merupakan sebuah virus yang membahayakan kesehatan tubuh yang mengakibatkan seluruh masyarakat di himbau untuk tetap berada dirumah, Pandemi Covid-19 membawa dampak besar di dunia pendidikan. Kebijakan Pemerintah untuk melaksanakan Pembelajaran Jarak Jauh berdampak pada pembelajaran di sekolah. situasi ini berlaku juga dalam situasi kegiatan pembelajaran tatap muka di SMA N 1 Tanah Jawa yang diganti dengan pembelajaran daring. Pembelajaran daring dilakukan dengan cara memanfaatkan e-learning, media platform belajar online dan jaringan internet. Sekolah berharap agar siswa dapat mengikuti pembelajaran daring secara baik dan efektif dalam mendapatkan ilmu yang disampaikan oleh setiap guru yang mengajar. Pemahaman siswa menjadi salah satu tolak ukur berhasilnya proses belajar mengajar. Pada saat proses pembelajaran daring dilaksanakan, siswa ada yang paham,cukup paham dan tidak paham terhadap materi yang telah diberikan oleh guru. pembelajaran daring dapat dijadikan solusi pembelajaran jarak jauh ketika terjadi bencana alam. Seperti yang terjadi ketika pemerintah menetapkan kebijakan social distancing. Social distancing diterapkan oleh pemerintah dalam rangka membatasi interaksi manusia dan menghindarkan masyarakat dari kerumunan agar terhindar dari penyebaran virus COVID-19. Kebijakan ini menjadikan kegiatan belajar mengajar dalam konteks tatap muka dihentikan sementara. Pemerintah mengganti pembelajaran dengan system pembelajaran daring melalui aplikasi pembelajaran daring yang

sudah ada. Dengan adanya kebijakan ini menjadikan pembelajaran daring yang sebelumnya masih tidak maksimal diterapkan menjadi satu-satunya pilihan bentuk pembelajaran [3].

Pembelajaran daring membutuhkan kreatifitas serta motifasi diri pengajar sehingga proses belajar dapat berjalan sengen baik serta ilmu yang diberikan dapat diterima dan dipahami dengan mudah oleh siswa. Sehingga penelitian ini mencoba menggali pengetahuan dalam kasus menentukan tingkat pemahaman siswa terhadap pembelajaran daring. Dengan mengetahui tingkat pemahaman siswa, pihak sekolah dapat menjaga kualitas dan mutu pendidikan serta dapat meminimalisir resiko jika menghasilkan tingkat pemahaman yang minim terhadap siswa dengan dilakukannya evaluasi terhadap proses belajar mengajar secara daring. Dalam mengetahui tingkat pemahaman siswa pada saat proses pembelajaran daring dapat menggunakan hasil klasifikasi data mahasiswa. "Klasifikasi merupakan suatu proses mencari suatu himpunan model (fungsi) yang dapat mendeskripsikan dan membedakan kelas-kelas data atau konsep – konsep dengan tujuan dapat menggunakan model tersebut untuk melakukan prediksi kelas dari suatu objek yang mana kelasnya belum diketahui [2]. Salah satu algoritma klasifikasi yang bisa digunakan adalah *C4.5*. Kelebihan algoritma *C4.5* dapat menghasilkan pohon keputusan yang mudah diinterpretasikan, memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima, efisien dalam menangani atribut bertipe diskret dan numerik. Penulis terdahulu yang sudah melakukan penelitian terhadap penentuan tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah menggunakan Algoritma *C4.5*. Penelitian ini bertujuan melakukan klasifikasi dalam penentuan tingkat pemahaman mahasiswa di STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar. Atribut yang digunakan sebanyak lima, yaitu komunikasi, suasana pembelajaran, media pembelajaran, penampilan dan cara mengajar. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Algoritma *C4.5* dan dibantu dengan software RapidMiner untuk membuat pohon keputusan. Dari hasil penelitian diperoleh 14 rules untuk klasifikasi dalam penentuan tingkat pemahaman dengan 9 rules bestatus paham dan 5 rules berstatus tidak paham. Algoritma *C4.5* dapat digunakan dalam kasus penentuan tingkat pemahaman mahasiswa di STIKOM Tunas Bangsa dengan tingkat akurasi 87,10%. Dengan analisis ini diharapkan menjadi motivasi kepada mahasiswa agar dapat memahami mata kuliah dengan baik [4]. Dari penelitian ini akan dihasilkan sebuah pohon keputusan yang dapat dijadikan sebagai tolak ukur tingkat pemahaman siswa terhadap pembelajaran daring, agar lebih mudah dipahami dan dapat dijadikan sebagai pembelajaran untuk kedepannya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan di SMA N 1 Tanah Jawa, yang beralamat di desa balimbungan, Kecamatan Tanah Jawa, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Waktu pengumpulan data dilakukan pada bulan Mei tahun 2022 dengan melakukan observasi dan menyebar kuesioner dengan datang langsung ke SMA N 1 Tanah Jawa.

2.2. Analisis Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan akan diolah dari hasil kuesioner, yang diberikan kepada siswa SMA N 1 Tanah Jawa dengan jumlah siswa 986. Penulis memberikan kuesioner kepada mahasiswa dengan jumlah 100 sampel data. Data yang digunakan terdiri dari :

- Isi Materi (R1)
- Cara Mengajar (R2)
- Penyampaian Materi (R3)
- Komunikasi (R4)

Setiap faktor atau variable terdiri dari pertanyaan yang diajukan ke siswa. Kuesioner yang telah dilakukan selanjutnya mencari rata-rata dari faktor atau variable yang digunakan. Data yang digunakan merupakan data *statistik deskriptif* dengan siswa SMA N 1 Tanah Jawa. Kuesioner yang diberikan menggunakan *linker 4* yang terdiri dari Sangat setuju, Setuju, Kurang setuju, Tidak Setuju. Berikut ini merupakan data penelitian yang sudah diolah terlihat pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Data Penelitian

Responden	C1	C2	C3	C4	Klasifikasi	Responden	C1	C2	C3	C4	Klasifikasi
P1	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham	14	S	TS	KS	KS	Tidak Paham
2	TS	KS	KS	KS	Tidak Paham	15	TS	KS	KS	KS	Tidak Paham
3	S	KS	KS	S	Paham	16	TS	KS	KS	KS	Tidak Paham
4	KS	KS	KS	S	Tidak Paham	17	S	S	S	KS	Paham
5	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham	18	TS	KS	S	KS	Tidak Paham
6	KS	KS	KS	S	Tidak Paham	19	S	S	KS	TS	Tidak Paham
7	KS	S	S	S	Paham	20	TS	TS	KS	KS	Tidak Paham
8	TS	TS	KS	S	Tidak Paham	21	S	KS	KS	TS	Tidak Paham
9	S	KS	KS	KS	Paham	22	TS	S	KS	KS	Tidak Paham
10	S	TS	KS	TS	Tidak Paham	23	KS	S	S	S	Paham
11	KS	KS	KS	TS	Tidak Paham	24	S	S	KS	KS	Paham
12	TS	S	S	KS	Tidak Paham	25	KS	KS	S	KS	Tidak Paham
13	KS	TS	KS	KS	Tidak Paham	26	TS	KS	KS	KS	Tidak Paham

Responden	C1	C2	C3	C4	Klasifikasi
27	TS	KS	KS	KS	Tidak Paham
28	KS	KS	S	KS	Tidak Paham
29	KS	S	KS	S	Paham
30	S	S	KS	S	Paham
31	TS	KS	KS	KS	Tidak Paham
32	TS	TS	KS	S	Tidak Paham
33	KS	KS	S	KS	Tidak Paham
34	TS	TS	S	TS	Tidak Paham
35	S	KS	S	TS	Tidak Paham
36	S	S	S	S	Paham
37	TS	S	KS	KS	Tidak Paham
38	S	KS	S	KS	Paham
39	S	KS	KS	KS	Tidak Paham
40	S	KS	KS	KS	Tidak Paham
41	S	KS	KS	KS	Paham
42	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
43	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
44	S	TS	KS	KS	Tidak Paham
45	KS	TS	KS	S	Tidak Paham
46	KS	S	S	KS	Paham
47	KS	TS	S	KS	Tidak Paham
48	KS	TS	KS	TS	Tidak Paham
49	KS	KS	KS	TS	Tidak Paham
50	KS	KS	S	KS	Tidak Paham
51	TS	KS	S	TS	Tidak Paham
52	KS	KS	S	KS	Tidak Paham
53	KS	S	KS	KS	Tidak Paham
54	KS	S	KS	KS	Paham
55	KS	S	S	TS	Tidak Paham
56	KS	KS	S	KS	Paham
57	KS	KS	KS	S	Paham
58	S	KS	KS	S	Paham
59	KS	KS	KS	S	Tidak Paham
60	KS	TS	KS	S	Tidak Paham
61	KS	TS	S	S	Tidak Paham
62	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
63	TS	S	KS	KS	Tidak Paham
64	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
65	KS	KS	KS	TS	Tidak Paham
66	KS	TS	KS	TS	Tidak Paham
67	S	TS	KS	TS	Tidak Paham
68	KS	KS	KS	TS	Tidak Paham
69	TS	KS	KS	KS	Tidak Paham
70	KS	TS	KS	S	Tidak Paham
71	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
72	TS	KS	KS	KS	Tidak Paham
73	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
74	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
75	KS	S	KS	KS	Tidak Paham
76	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
77	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
78	S	TS	KS	KS	Tidak Paham
79	S	TS	KS	KS	Tidak Paham
80	S	TS	KS	KS	Tidak Paham
81	S	KS	KS	KS	Tidak Paham
82	TS	KS	KS	KS	Tidak Paham
83	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
84	KS	TS	KS	KS	Tidak Paham
85	S	TS	S	KS	Tidak Paham
86	KS	KS	S	KS	Tidak Paham

Responden	C1	C2	C3	C4	Klasifikasi
87	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
88	KS	S	KS	KS	Tidak Paham
89	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
90	S	TS	KS	KS	Tidak Paham
91	KS	KS	S	KS	Tidak Paham
92	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
93	KS	S	KS	KS	Tidak Paham
94	KS	KS	KS	KS	Tidak Paham
95	S	KS	KS	KS	Tidak Paham
96	S	KS	KS	TS	Tidak Paham
97	KS	TS	S	KS	Tidak Paham
98	KS	TS	S	KS	Tidak Paham
99	KS	TS	KS	S	Tidak Paham
100	KS	TS	KS	S	Tidak Paham

2.3. Algoritma C4.5

Algoritma ini adalah penerus dari algoritma sebelumnya, yaitu algoritma ID3 yang digunakan untuk menghasilkan sebuah rule berupa pohon keputusan. Algoritma ini dapat digunakan untuk klasifikasi data dan disebut sebagai *classifier statistic*. Algoritma C4.5 merupakan algoritma klasifikasi atau pengelompokan yang bersifat prediktif. Pernyataan klasifikasi pada pohon keputusan (*decision tree*) terdapat pada cabang-cabangnya dan kelas-kelas atau segmen-segmennya terdapat pada daun-daunnya. Algoritma C4.5 adalah salah satu keluarga pohon keputusan yang dapat menghasilkan sebuah pohon keputusan dan aturan atau rule untuk tujuan meningkatkan prediksi akurasi. Selain itu, model C4.5 mudah digunakan dan dipahami sebagai aturan yang diturunkan dan memiliki teknik interpretasi yang sangat mudah [12]. Secara umum, alur proses algoritma C4.5 untuk membangun pohon keputusan dalam data mining adalah sebagai berikut [10] :

- Pilih atribut sebagai simpul akar.
- Buat cabang untuk tiap nilai
- Bagi kasus dalam cabang

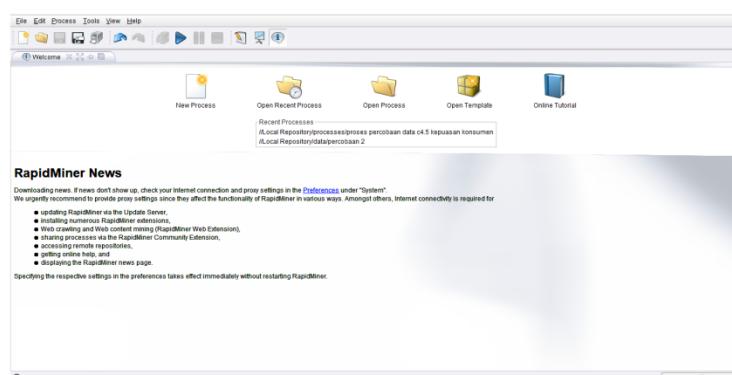
Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama. Pemilihan atribut sebagai simpul, baik simpul akar (*root*) atau simpul internal didasarkan pada nilai *gain* tertinggi dari atribut yang ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Algoritma C4.5 menggunakan RapidMiner

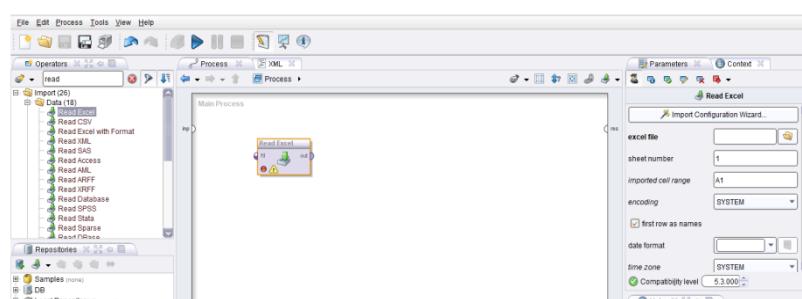
Berikut ini merupakan langkah-langkah penerapan Algoritma C4.5 pada Rapidminer 5.3 :

- Jalankan aplikasi *Rapidminer 5.3*, lalu pilih ikon *New Proses*:



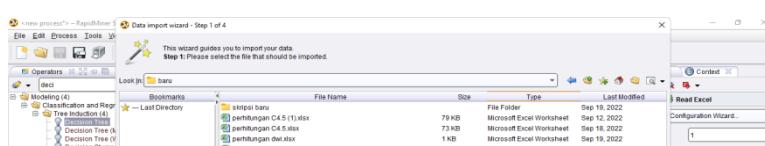
Gambar 1. Tampilan Utama Rapidminer 5.3

- Pilih operator *Read Excel* di *Main Proses* untuk memasukkan data data berbentuk excel .



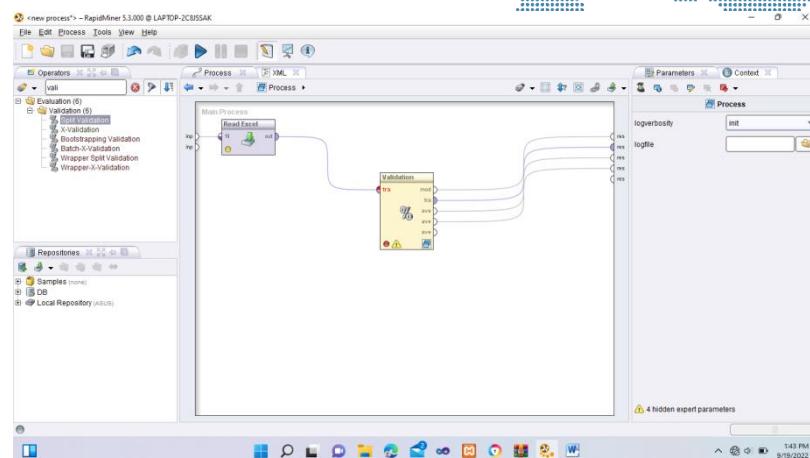
Gambar 2. Tampilan Import Data Excel

- Penyesuaian Data. Penyesuaian data excel yang akan diolah dapat dilakukan dengan mengikuti petunjuk yang terdapat dalam *import configuration wizard*, sesuai pada gambar berikut ini



Gambar 3. Tampilan Untuk Import Configuration Wizard data excel

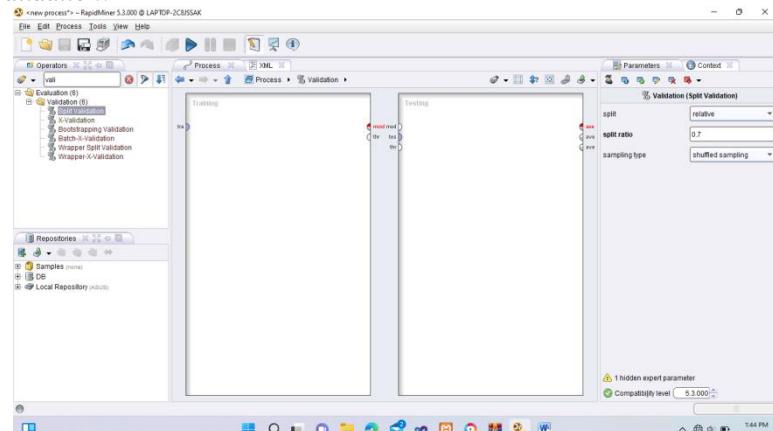
- Menghubungkan port *read excel* dengan port *validation*.



Gambar 4. Penghubungan port *read excel* dengan port *validation data*

Langkah selanjutnya untuk melakukan *testing* ialah dengan *drag and drop split validation* pada menu *operators* kedalam panel proses. Setelah *split validation* muncul maka lakukan penghubungan antara *read excel* dengan *split validation*.

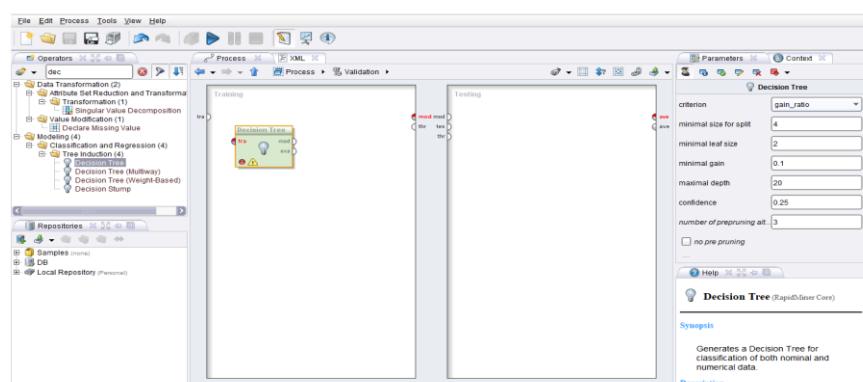
e) Tampilan *panel proses validation*.



Gambar 5. Panel proses validation

Kemudian double klik pada *validation* untuk tampilan sub proses *traning dan testing*.

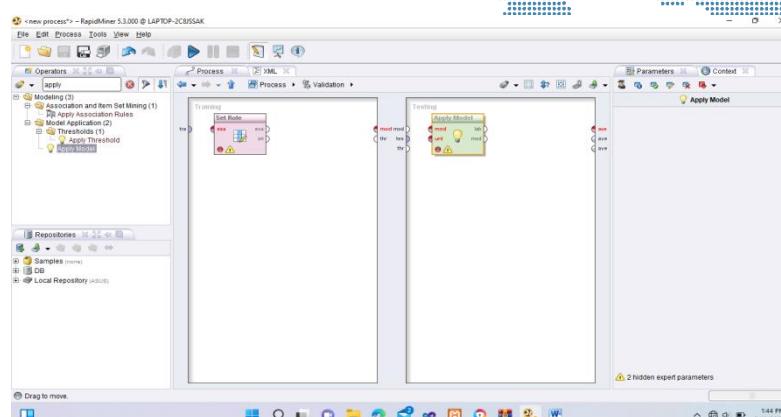
f) Tampilan *operator decision tree* pada tabel *training*.



Gambar 6. Tampilan *operator decision tree* pada tabel *training*

Pada tabel *Training* lakukan *drag* dan *drop* algoritma yang akan digunakan yaitu *Decision Tree*.

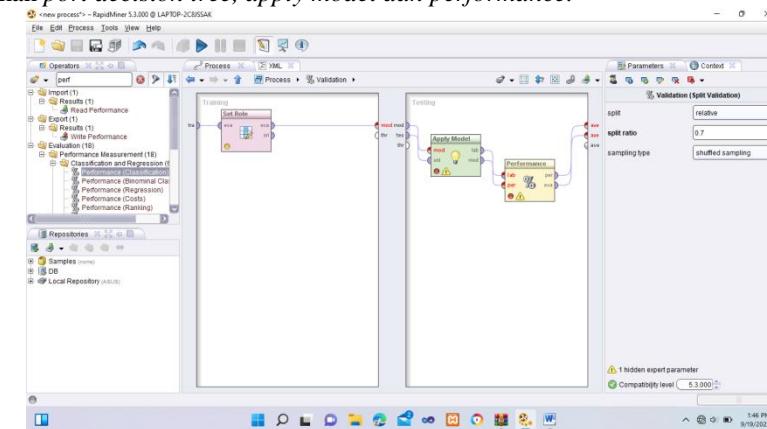
g) Tampilan *operators apply model* pada tabel *testing*.



Gambar 7. Tampilan operators apply model pada tabel testing

Pada tabel testing lakukan *drag and drop apply model*. *Apply model* berfungsi untuk mempelajari informasi *ExempleSet* yang telah dilatih dan digunakan untuk prediksi menggunakan model ini.

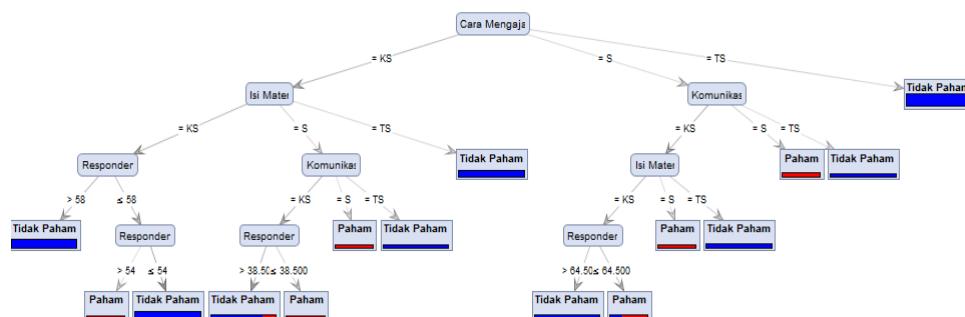
h) Tampilan menghubungkan *port decision tree*, *apply model* dan *performance*.



Gambar 8. Tampilan meghubungkan *port set role*, *decision tree*, *operator apply model*, *an operator performance*

Selanjutnya hubungkan *port-port* dari *operator set role*, *decision tree*, *operator apply model*, *an operator performance* seperti gambar diatas, kemudian klik icon *Run* pada toolbar untuk menghasilkan hasil.

i) Tampilan *Decision tree*



Gambar 9. Hasil decision tree

Setelah dilakukan perhitungan dan pengujian data pada masing-masing atribut dengan Algoritma C4.5, maka akan didapatkan pola pohon keputusan akhir.

j) Tampilan deskripsi *decision tree*

```

Tree

Cara Mengajar = KS
|   Isi Materi = KS: Tidak Paham {Tidak Paham=30, Paham=2}
|   Isi Materi = S
|   |   Komunikasi = KS: Tidak Paham {Tidak Paham=4, Paham=3}
|   |   Komunikasi = S: Paham {Tidak Paham=0, Paham=2}
|   |   Komunikasi = TS: Tidak Paham {Tidak Paham=3, Paham=0}
|   Isi Materi = TS: Tidak Paham {Tidak Paham=11, Paham=0}
Cara Mengajar = S
|   Komunikasi = KS
|   |   Isi Materi = KS: Tidak Paham {Tidak Paham=4, Paham=2}
|   |   Isi Materi = S: Paham {Tidak Paham=0, Paham=2}
|   |   Isi Materi = TS: Tidak Paham {Tidak Paham=4, Paham=0}
|   Komunikasi = S: Paham {Tidak Paham=0, Paham=5}
|   Komunikasi = TS: Tidak Paham {Tidak Paham=2, Paham=0}
Cara Mengajar = TS: Tidak Paham {Tidak Paham=26, Paham=0}
    
```

Gambar 10. Deskripsi *decision tree*

Gambar 10 menunjukkan hasil deskripsi secara lengkap dari pohon keputusan (*decision tree*) yang telah terbentuk dengan menggunakan Algoritma C4.5. Dari hasil deskripsi juga menunjukkan bahwa penggunaan data mining algoritma C4.5 baik digunakan dalam proses menggali data (data mining proses) untuk narik beberapa kesimpulan yang divisualisasikan dengan pohon keputusan (*decision tree*).

k) Tingkat Akurasi

accuracy: 88.00% +/- 7.48% (mikro: 88.00%)			
	true Tidak Paham	true Paham	class precision
pred. Tidak Paham	80	8	90.91%
pred. Paham	4	8	66.67%
class recall	95.24%	50.00%	

Gambar 11. Nilai Akurasi Algoritma C4.5

```

PerformanceVector

PerformanceVector:
accuracy: 88.00% +/- 7.48% (mikro: 88.00%)
ConfusionMatrix:
True:      Tidak Paham      Paham
Tidak Paham:     80          8
Paham:        4           8
    
```

Gambar 12. Nilai Performance Vector Algoritma C4.5

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *software Rapidminer* didapat nilai akurasi sistem sebesar 88,00%, artinya bahwa rule yang dihasilkan tingkat kebenaran mendekati 100%. Dimana model yang telah dibentuk diuji tingkat akurasinya dengan memasukan 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 analisis Tingkat Pemahaman siswa dalam pembelajaran daring dapat disimpulkan Permasalahan menentukan faktor Pemahaman Siswa terhadap Pembelajaran Daring dapat diselesaikan menggunakan teknik data mining, yaitu dengan Algoritma C4.5. Menghasilkan 4 rules dan Tingkat akurasi yang dihasilkan oleh metode tersebut adalah 88,00%. Dari perhitungan dengan Algoritma C4.5 maka didapatkan faktor yang paling dominan adalah Cara Mengajar (C2) dengan nilai gain sebesar 0,142238389.

REFERENCES

- [1] P. Seminar and N. Ilmu, "Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer Vol. 1, No 1, 2021," vol. 1, no. 1, pp. 220–225, 2021.
- [2] W. Benjamin, "No Title," ペインクリニック学会治療指針 2, vol. 3, no. 2, pp. 1–9, 2019.
- [3] E. a. Sudarsana. IK., Covid-19: Perspektif Pendidikan, no. 07. 2020.
- [4] N. Rofiqo, A. P. Windarto, and E. Irawan, "Penerapan Algoritma C4.5 pada Penentuan Tingkat Pemahaman Mahasiswa Terhadap Matakuliah," Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci., vol. 1, no. September, p. 307, 2019.
- [5] Irnanda, "Penerapan Klasifikasi C4.5 Dalam Meningkatkan Kecakapan Berbahasa Inggris dalam Masyarakat," Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains, pp. 304–308, 2020.
- [6] R. Oktavia, J. T. Hardinata, and I. Irawan, "Penerapan Metode Algoritma K-means Dalam Pengelompokan Angka Harapan Hidup Saat Lahir Menurut Provinsi," Kesatria J. Penerapan ..., vol. 1, no. 4, pp. 154–161, 2020.

- [7] R. R. Rerung, "Penerapan Data Mining dengan Memanfaatkan Metode Association Rule untuk Promosi Produk," *J. Teknol. Rekayasa*, vol. 3, no. 1, p. 89, 2018.
- [8] K. Fatmawati and A. P. Windarto, "Data Mining : Penerapan Rapidminer Dengan K-Means Cluster Pada Daerah Terjangkit Demam Berdarah Dengue (Dbd) Berdasarkan Provinsi," vol. 3, no. 2, pp. 173–178, 2018.
- [9] S. Febriani and H. Sulistiani, "Analisis Data Hasil Diagnosa Untuk Klasifikasi Gangguan," vol. 2, no. 4, pp. 89–95, 2021.
- [10] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, I. S. Damanik, and D. Hartama, "Penerapan C4.5 Untuk Memprediksi Kepuasan Pasien Terhadap Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit," *Ready Star*, vol. 1, no. 1, pp. 21–30, 2018.
- [11] F. Fadli and B. B. Butar, "Penerapan Decision Tree Menggunakan Algoritma C4.5 Untuk Deteksi Demam Berdarah Pada RS. IMC Bintaro," *Indones. J. Softw. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 75–86, 2019.
- [12] L. Nurellisa and D. Fitrianah, "Analisis Rekomendasi Calon Debitur Motor pada PT.XYZ menggunakan Algortima C 4.5," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 4, p. 673, 2020.
- [13] Asmaul Husnah Nasrullah, "penerapan metode C45 untuk klasifikasi mahasiswa drop out," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, pp. 244–250, 2018.
- [14] Suendri, "Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan)," vol. 6341, no. November, pp. 1–9, 2018.
- [15] S. Kurniawan, T. Bayu, "Perancangan Sistem Aplikasi Pemesanan Makanan dan Minuman Pada Cafetaria NO Caffe di TAnjung Balai Karimun Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan My.SQL," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2020.
- [16] M. Marbun and B. Sinaga, *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Hasil Belajar / 1 STMIK Pelita Nusantara Medan*, vol. 0, no. April. 2018.
- [17] J. Simatupang and S. Sianturi, "Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Tiket Bus Pada Po. Handoyo Berbasis Online," *J. Intra-Tech*, vol. 3, no. 2, pp. 11–25, 2019.
- [18] I. Budiman, S. Saori, R. N. Anwar, Fitriani, and Y. P. Muhamad, "Analisis Pengendalian Mutu Di Bidang Industri Makanan (Studi Kasus: UMKM Mochi Kaswari Lampion Kota Sukabumi) Oleh," *J. Inov. Penelit.*, vol. 1, no. 0.1101/2021.02.25.432866, pp. 1–15, 2021.
- [19] H. Setiani and A. P. Wibowo, "Rancang Bangun Website E-Commerce Pada Toko Funiture (Studi Kasus : King Akor's Sragen)," p. 12, 2020.
- [20] C. Phie and Y. Kasmara, "Sistem Monitoring dan Deteksi Stres Pada Anak Berbasis Wearable," vol. 5, no. 10, pp. 943–949, 2021.