



Prediksi Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik Menggunakan *Model Decision Tree*

Badroe Zaman^{1*}, Lenny Margaretta Huizen², Muhammad Basyier Ardima³

¹ Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang
Jl. Soekarno Hatta, Semarang, telp:024-6702757, e-mail: badroezaman@usm.ac.id

² Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang
Jl. Soekarno Hatta, Semarang, telp:024-6702757, e-mail: lenny@usm.ac.id

³ Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang
Jl. Soekarno Hatta, Semarang, telp:024-6702757, e-mail: ardima@usm.ac.id

ARTICLE INFO

History of the article :

Received 8 Desember 2023
Received in revised form 8 Desember 2023
Accepted 12 Desember 2023
Available online 31 Desember 2024

Keywords:

Data Mining; Decision Tree; C4.5; Kepuasan Mahasiswa

*** Correspondence:**

Telepon:
+62 82299020081

E-mail:
badroezaman@usm.ac.id

ABSTRACT

Higher Education is an educational institution in which it has a duty in academic services. One of the things that is done to improve the quality of a university is to provide the best academic services. The purpose of this research is to find out how the level of satisfaction of Informatics Engineering study program students in terms of obtaining teaching by lecturers, regarding facilities and infrastructure. The classification and prediction method used in this research is taken from one of the Decision Tree models, namely the C4.5 algorithm. The C4.5 algorithm functions to extrapolate data, find hidden relationships between a number of candidate input variables and a target variable. The measurement results obtained are an accuracy value of 94.23%. The recall value of each class is 94.12% for the Yes class and 100% for the No class. While the precision value of each class is 100% for the Yes class and 25% for the No class.

INTRODUCTION

Perguruan Tinggi merupakan sebuah lembaga pendidikan dimana didalamnya mempunyai tugas dalam penyelenggaraan pendidikan [1]. Organisasi perguruan Tinggi mempunyai kesamaan dalam organisasi bisnis yaitu sama-sama mempunyai tujuan yaitu memuaskan pelanggan dalam hal ini adalah kepuasan mahasiswa dalam memperoleh pelayanan akademik. Salah satu hal yang dilakukan untuk meningkatkan mutu dari sebuah Perguruan Tinggi adalah pemberian sebuah layanan yang terbaik, hal ini dilakukan untuk upaya peningkatan mutu perguruan tinggi, yaitu memenuhi kebutuhan akademik dari setiap mahasiswa sebagai pengguna dalam hal ini mahasiswa sebagai customer jasa dari sebuah perguruan tinggi [2]. Agar mampu bersaing pengelolaan yang

dilandasi mutu pendidikan pada sebuah Perguruan Tinggi perlu ditingkatkan, yaitu dengan melihat tingkat kepuasan mahasiswa pada sebuah Program Studi pada Universitas.

Dalam sistem belajar mengajar pada Perguruan Tinggi, keaktifan antara dosen dan mahasiswa mempunyai peran penting dalam proses belajar dan mengajar yang dilakukan dalam suatu perkuliahan [3]. Dalam hal memperoleh pengajaran ada beberapa faktor yang dapat dinilai untuk melihat tingkat kepuasan mahasiswa, mulai dari faktor disiplin waktu, strategi perkuliahan, materi perkuliahan, evaluasi perkuliahan, dorongan untuk mahasiswa tingkat akhir [4].

Data mining merupakan salah satu cara yang digunakan untuk menganalisa tingkat kepuasan. *Data mining* dapat digunakan untuk dapat memprediksi perkiraan nilai pada masa depan. Dari teknik ini kemudian dibuatlah sebuah pohon keputusan, salah satu teknik dari data mining adalah Algoritma C4.5. Algoritma C4.5 merupakan Algoritma klasifikasi data dimana dengan menggunakan teknik pohon keputusan menghasilkan aturan-aturan yang mudah diinterpretasikan dan tercepat diantara Algoritma yang lain [5].

Penelitian sebelumnya [6] mengusulkan penggunaan algoritma C4.5 untuk mengukur tingkat kepuasan pelanggan. Hasil penelitian tersebut menghasilkan nilai akurasi sebesar 94%, dimana nilai ini didapat dengan menggunakan data observasi dan wawancara kepada pelanggan. Pada penelitian lain, algoritma C4.5 digunakan untuk memprediksi nilai kelulusan siswa berdasarkan beberapa faktor Eksternal, hasil yang didapat adalah tingkat akurasi sekitar 60% [5].

Dalam penelitian ini, algoritma C4.5 diterapkan ke dalam hasil kuisioner mengenai tingkat kepuasan mahasiswa untuk mengetahui seberapa jauh mahasiswa tersebut puas akan pelayanan akademik selama ini. Penerapan algoritma C4.5 akan menghasilkan nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Semarang. Hal ini sangat penting bagi sebuah Perguruan Tinggi dalam Program Studi untuk mengetahui tingkat kepuasan mahasiswanya. Sehingga dengan mengetahui tingkat kepuasan mahasiswa, pihak Fakultas khususnya Program Studi Teknik Informatika dapat memperbaiki pelayanan akademik apabila dirasa kurang dan dapat lebih ditingkatkan pelayanan akademik jika dirasa tingkat kepuasan sudah baik.

RESEARCH METHODS

Data mining adalah bagian dari *Artificial Intelligence* yang dapat diartikan bahwa *data mining* merupakan sebuah proses yang mempunyai tujuan untuk menghasilkan pengetahuan dari data serta dapat menyajikan temuan yang diterima secara baik untuk pengguna [7].

Data mining dapat digunakan untuk membantu menganalisa untuk pemantauan, pencegahan dan pencemaran pada lingkungan atmosfer yang dikombinasikan dengan data daya sebagai evaluasi dan pencegahan polusi udara. Melalui deteksi dan evaluasi indeks pencemaran lingkungan regional secara *real-time*, dimungkinkan untuk melakukan perawatan tepat waktu ketika pencemaran lingkungan atmosfer tidak memenuhi standar [8]. *Data mining* merupakan sebuah proses yang dimana proses tersebut terdiri dari pemilihan data, pra-pemrosesan data, analisis data dimana termasuk memberikan gambaran hasil, interpretasi temuan, dan penerapan pengetahuan [7].

Pengelompokan *Data Mining*

Data mining terbagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas dilakukan, yaitu [9]:

1. Deskripsi

Deskripsi adalah gambaran pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data secara sederhana. Deskripsi dari pola dan kecenderungan sering memberikan kemungkinan penjelasan untuk suatu pola atau kecenderungan.

2. Klasifikasi

Suatu teknik dengan melihat pada kelakuan dan atribut dari kelompok yang telah didefinisikan. Teknik ini dapat memberikan klasifikasi pada data baru dengan memanipulasi data yang telah diklasifikasi dan dengan menggunakan hasilnya untuk memberikan sejumlah aturan. Klasifikasi menggunakan *supervised learning*.

3. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, perbedaannya adalah variabel target estimasi lebih ke arah numerik daripada ke arah kategori. Model dibangun dengan menggunakan *record* lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai nilai prediksi.

4. Prediksi

Prediksi memiliki kesamaan dengan klasifikasi dan estimasi, perbedaannya adalah hasil dari prediksi akan ada dimasa mendatang. Beberapa teknik yang digunakan dalam klasifikasi dan estimasi dapat juga digunakan (untuk keadaan yang tepat) untuk prediksi.

5. Klastering

Klastering merupakan pengelompokan *record*, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan *record-record* dalam kluster lain. Klastering menggunakan *unsupervised learning*.

6. Asosiasi

Tugas asosiasi dalam *data mining* adalah menemukan relasi atau korelasi diantara himpunan item dan menemukan atribut yang muncul dalam satu waktu. Asosiasi menggunakan *unsupervised learning*. Penting tidaknya suatu aturan asosiatif dapat diketahui dengan dua parameter, *support* dan *confidence*.

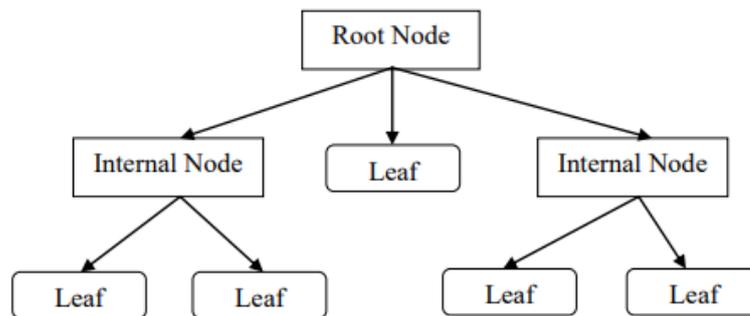
Metode yang akan digunakan pada penelitian ini termasuk kategori kelompok prediksi, karena menggunakan teknik klasifikasi yang hasilnya akan ada dimasa mendatang

Model Decision Tree

Decision tree merupakan *flow-chart* seperti struktur pohon, dimana tiap internal *node* menunjukkan sebuah *test* pada sebuah atribut, tiap cabang menunjukkan hasil dari *test*, dan *leaf node* menunjukkan *class distribution*.

Selain karena pembangunannya relatif cepat, hasil dari model yang dibangun mudah untuk dipahami. Terdapat 3 jenis *node* pada *decision tree*, yaitu:

1. *Root Node*, merupakan *node* paling atas, pada *node* ini tidak ada input dan bisa tidak mempunyai output atau mempunyai output lebih dari satu.
2. *Internal Node*, merupakan *node* percabangan, pada *node* ini hanya terdapat satu *input* dan mempunyai *output* minimal dua.
3. *Leaf node* atau *terminal node*, merupakan *node* akhir, pada *node* ini hanya terdapat satu *input* dan tidak mempunyai *output*.



Gambar 1. *Decision Tree*

Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 digunakan untuk membangun sebuah pohon keputusan (*decision tree*). Pohon keputusan berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon variabel input dengan sebuah variabel target. Proses pada pohon keputusan adalah mengubah bentuk data (tabel) menjadi model pohon, mengubah model pohon menjadi rule, dan menyederhanakan rule [10].

Ada beberapa tahapan yang ada pada Algoritma C4.5 yaitu:

a. Menyiapkan data set

b. Menghitung Nilai *Entropy*

$$\text{Entropy}(s) = \sum_{j=1}^k -p_j \log_2 p_j \quad (1)$$

dimana s merupakan himpunan (dataset) kasus, k merupakan banyaknya partisi s dan p_j adalah probabilitas yang didapat dari Sum (Ya dibagi Total Kasus).

c. Menghitung Nilai *Gain*

$$\text{Gain}(A) = \text{entropy}(s) - \sum_{i=1}^k \frac{|s_i|}{|S|} \times \text{entropy}(s_i) \quad (2)$$

dimana S merupakan ruang (data) sampel yang digunakan untuk training, A adalah atribut, $|s_i|$ merupakan jumlah sampel untuk nilai V dan $|S|$ merupakan jumlah seluruh sampel data sedangkan $\text{Entropy}(s_i)$ merupakan entropy untuk sampel-sampel yang memiliki nilai i

d. Menghitung Nilai *Split Info*

$$\text{Split Info}(S,A) = - \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{S} \log_2 \frac{s_i}{S} \quad (3)$$

dimana S adalah ruang (data) sampel yang digunakan untuk training, A adalah atribut dan S_i adalah jumlah sampel untuk atribut i

e. Menghitung Nilai *Gain Ratio*

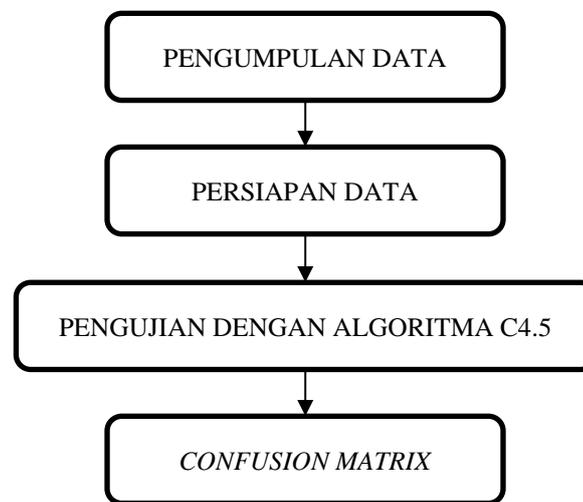
$$\text{GainRatio} = \frac{\text{Gain}(A)}{\text{SplitInfo}(S,A)} \quad (4)$$

f. Membuat cabang untuk tiap-tiap nilai

g. Ulangi proses untuk setiap cabang hingga semua node terpartisi

Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini melalui beberapa tahapan, dimulai dari tahap pengumpulan data, persiapan data, pengujian algoritma C4.5 dan terakhir yaitu validasi. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan hasil kuisisioner menggunakan *google form* sebanyak 42 pertanyaan dan 1 pertanyaan untuk klasifikasi. Pada hasil kuisisioner, tidak semua data digunakan sehingga data atau informasi yang tidak digunakan dalam penelitian ini diseleksi. Sehingga ada 43 faktor yang akan digunakan dalam penelitian ini. Data hasil kuisisioner sebanyak 174 responden yang sudah disiapkan kemudian diolah menggunakan algoritma C4.5. Hasil yang sudah diuji kemudian dilakukan validasi menggunakan *confusion matrix*. Hasil nilai dari *confusion matrix* digunakan untuk menampilkan nilai *accuracy*, *precision* dan *recall*. Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Pengumpulan Data

Pengumpulan daftar pertanyaan yang digunakan untuk kuisisioner penelitian ini didapatkan dari beberapa literatur jurnal yang membahas mengenai tingkat kepuasan mahasiswa, dari beberapa literatur tersebut dipilihlah sebanyak 42 pertanyaan yang nantinya dijadikan kuisisioner. Daftar pertanyaan kuisisioner dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Pertanyaan Kuisisioner

No.	Pertanyaan	KODE
1	Perkuliahan Tepat Waktu	P1
2	Informasi Silabus Dari dosen	P2
3	Tugas Pada setiap Materi	P3
4	Referensi Terkini	P4
5	Peyampaian Materi	P5
6	Kemampuan Berkomunikasi dan berbahasa	P6

7	Penggunaan LCD dan Komputer (OFFLINE) atau penggunaan Media Online (ONLINE)	P7
8	Penyampaian Materi menarik dan Tidak membosankan	P8
9	Memotivasi Mahasiswa dalam menyimak Materi baik ONLINE atau OFFLINE	P9
10	pemberian Quiz di akhir Kuliah	P10
11	Kesesuaian Materi Kontrak perkuliahan	P11
12	Kesediaan Modul perkuliahan	P12
13	Kesempatan berdiskusi topik - topik terbaru berkaitan materi perkuliahan	P13
14	Sistem pendingin (AC) berjalan dengan baik di setiap ruang kelas dan laboratorium	P14
15	Peralatan kuliah seperti papan tulis, spidol, LCD tersedia di ruangan kuliah	P15
16	lab Komputer sudah memenuhi standar untuk kebutuhan mahasiswa	P16
17	Ruangan kuliah tertata dengan rapi, bersih, terang, dan nyaman	P17
18	Jumlah dan Kualitas prasarana penunjang kegiatan mahasiswa	P18
19	Kualitas Perawatan prasarana penunjang kegiatan mahasiswa	P19
20	Dosen mengakhiri perkuliahan tepat waktu	P20
21	Dosen berpenampilan rapi ketika mengajar	P21
22	Dosen bersikap ramah kepada mahasiswa	P22
23	Dosen membuat kontrak perkuliahan dengan mahasiswa dan dijalankan dengan baik	P23
24	Dosen pembimbing akademik (PA) mudah ditemui dan cepat tanggap terhadap permasalahan yang dihadapi mahasiswa	P24
25	Tingkat kehadiran dosen rata-rata diatas 90% dari jumlah seluruh pertemuan dalam satu semester	P25
26	Jadwal kuliah mudah diakses dan dilaksanakan dengan tepat	P26
27	Terbuka kesempatan yang sama untuk mahasiswa memperoleh beasiswa	P27
28	Petugas yang memberikan pelayanan kepada mahasiswa berikap sopan, ramah, dan membantu	P28
29	Petugas cepat tanggap dan memberikan solusi sesuai terhadap keluhan mahasiswa	P29
30	Perpustakaan telah memiliki sistem dan menerapkan prosedur peminjaman buku yang mudah dipahami dan dijalankan	P30
31	Perpustakaan telah memiliki peraturan yang jelas mengenai waktu pelayanan, denda keterlambatan/menghilangka buku, dan bebas perpustakaan	P31
32	Buku, artikel, jurnal, e-book, majalah, dan sumber referensi lainnya yang ada di perpustakaan merupakan koleksi terkini	P32
33	Perpustakaan telah memiliki sistem komputerisasi dan menerapkannya dalam pencarian katalog buku yang mudah digunakan oleh pengunjung	P33
34	Kepala dan petugas perpustakaan bersikap sopan, rapi, dan ramah dalam memberikan pelayanan kepada pengunjung	P34
35	Perpustakaan mempunyai ruang baca yang bersih, tenang, luas, dan terang	P35
36	Ruang perpustakaan dan rak buku tertata rapi dan kondisinya bersih	P36
37	Perpustakaan mempunyai tata tertib yang jelas dan ditaati oleh pengunjung	P37

38	Perpustakaan mempunyai sistem pengamanan yang memadai terhadap barangbarang bawaan pengunjung	P38
39	Kuantitas tempat ibadah memadai dengan kualitas kondisi yang bersih dan berfungsi baik	P39
40	Kuantitas kantin memadai dengan kualitas kondisi yang bersih dan berfungsi baik	P40
41	Kuantitas lapangan dan tempat-tempat olah raga memadai, mudah diakses, dan berfungsi baik	P41
42	Jaringan internet kampus baik dan cepat	P42

Persiapan Data

Daftar kuisisioner tersebut dibagikan melalui *google form* secara acak dan hasil kembali sebanyak 174 mahasiswa, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

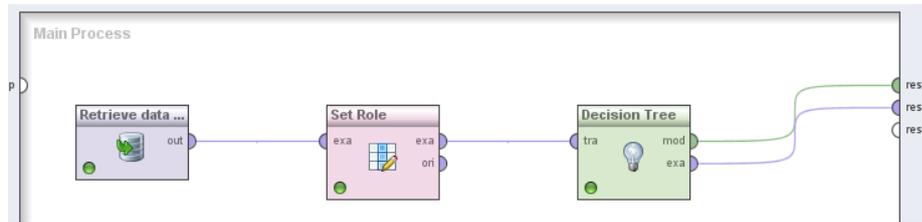
Tabel 2. Hasil Kuisisioner Kepuasan Mahasiswa

Korespon den	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P1 0	P1 1	P1 2	P1 3	⋮	P3 9	P4 0	P4 1	P4 2	HAS IL
1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	⋮	3	3	3	3	P
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	⋮	4	4	4	4	P
3	4	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	⋮	4	4	4	4	P
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	⋮	4	3	4	2	P
5	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	⋮	3	4	3	3	P
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	⋮	4	4	4	4	P
7	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	⋮	3	3	3	3	P
8	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	⋮	3	3	3	3	P
9	2	3	3	4	3	4	2	3	2	3	3	3	2	⋮	4	4	4	2	TP
10	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	⋮	4	4	4	4	P
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
174	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	⋮	4	4	4	4	P

Persiapan data hasil kuisisioner dibagi menjadi dua untuk data *training* 70% dan data *testing* 30%. Pendistribusian data menjadi data *training* dan data *testing* menggunakan *Split Validation* yang ada pada aplikasi *RapidMiner5.3* dengan teknik pembagian data dilakukan secara acak. Data *training* merupakan data yang akan digunakan dalam melakukan pembelajaran sedangkan data *testing* adalah data yang digunakan untuk proses pengujian kebenaran.

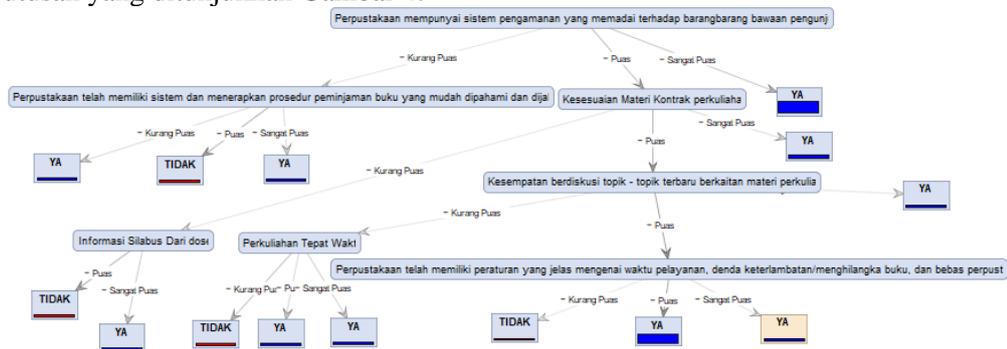
RESULTS AND DISCUSSION

Pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak *RapidMiner 5.3*. untuk proses analisa data kuisisioner yang dimana ada 174 data dari responden. Perhitungan nilai *Entropy*, *Gain*, *Split Info* dan *Gain Ratio* pada aplikasi *RapidMiner* ditunjukkan Gambar 3.



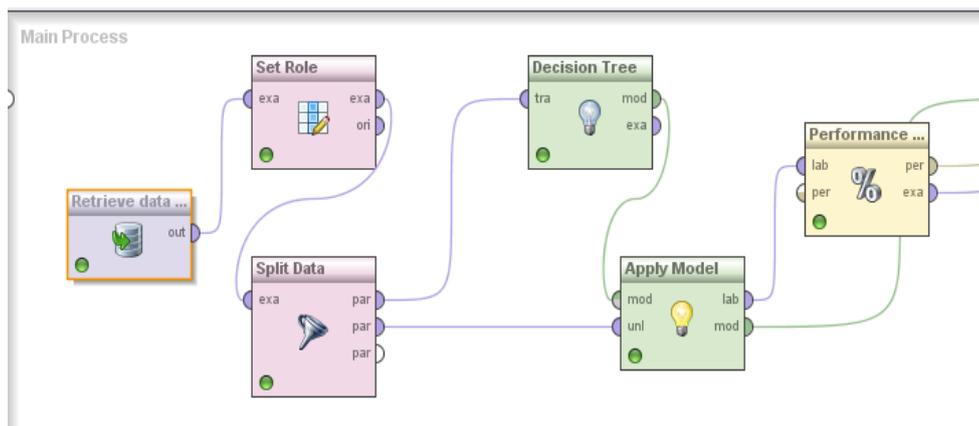
Gambar 3. Proses Algoritma C4.5 di RapidMiner

Dari pengolahan data dengan menggunakan aplikasi *RapidMiner* didapatkan hasil sebuah pohon keputusan yang ditunjukkan Gambar 4.



Gambar 4. Pohon Keputusan

Ada tiga nilai yang digunakan untuk mengukur kemampuan sistem prediksi yang dibangun, yakni *Accuracy*, *Precision* dan *Recall*. Perhitungan nilai *Accuracy*, *Precision* dan *Recall* dilakukan dengan menggunakan aplikasi *RapidMiner*. Pada penelitian ini, pengujian algoritma C4.5 menggunakan operator yang ada pada *RapidMiner*. Adapun gambaran dari implementasi algoritma ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Penerapan Model Algoritma C4.5 pada RapidMiner

Pada Gambar 5, operator *Retrieve data* digunakan untuk mengambil data hasil kuisioner dataset penelitian dalam format *Excel*. Operator *Set Role* digunakan untuk memberikan label pada dataset mengenai keputusan Ya dan Tidak. Operator *Split Data* digunakan untuk membagi dataset menjadi data *training* dan data *testing* yaitu 70% dan 30%. Operator *Decision Tree* menghasilkan

model klasifikasi sesuai dengan perhitungan dari algoritma *Decision Tree* (C4.5). Operator *Apply Model* digunakan untuk menerapkan model yang telah dilatih sebelumnya menggunakan data *training* pada data *testing*. Tujuannya adalah untuk mendapatkan prediksi pada data *testing* yang belum memiliki label. Yang perlu diperhatikan adalah data *testing* harus memiliki urutan, jenis, maupun peran atribut yang sama dengan data *training*.

Operator terakhir pada bagian ini adalah operator *performance* yang berguna untuk menampilkan evaluasi dari algoritma klasifikasi. Operator *performance* digunakan untuk mengevaluasi kinerja model yang memberikan daftar nilai kriteria kinerja secara otomatis sesuai dengan tugas yang diberikan. Misalkan untuk klasifikasi, kriteria yang diberikan adalah *accuracy*, *precision* dan *recall*. Adapun hasil dari *performance* algoritma C4.5 dapat dilihat pada Gambar 6 Hasil *Performance Algoritma C4.5*

accuracy: 94.23%			
	true YA	true TIDAK	class precision
pred. YA	48	0	100.00%
pred. TIDAK	3	1	25.00%
class recall	94.12%	100.00%	

Gambar 6. Hasil *Performance Algoritma C4.5*

Berdasarkan Gambar 6 terlihat *Accuracy* terhadap hasil prediksi dari algoritma C4.5 adalah sebesar 94,23%. Hasil rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif ditunjukkan dengan nilai *Recall* masing-masing kelas sebesar 94,12% untuk kelas Ya dan 100% untuk kelas Tidak. Sedangkan hasil rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif ditunjukkan dengan nilai *Precision* masing-masing kelas adalah sebesar 100% untuk kelas Ya dan 25% untuk kelas Tidak. Nilai akurasi ini disebabkan adanya beberapa data yang salah diklasifikasikan oleh sistem yaitu 3 data Ya diklasifikasikan data Tidak dan 0 data Tidak layak diklasifikasikan menjadi Ya.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Dari penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan 174 data responden hasil kuisisioner mahasiswa didapatkan nilai *Accuracy* sebesar 94,23%, nilai *Recall* sebesar 94,12% untuk kelas Ya dan 100% untuk kelas Tidak, serta nilai *Precision* sebesar 100% untuk kelas Ya dan 25% untuk kelas Tidak. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan komparasi algoritma yang ada pada *Data Mining* seperti *Naïve Bayes*, *KNN* dan sebagainya sehingga dapat dilihat akurasi mana yang lebih tinggi.

REFERENCES

- [1] B. PT, Akreditasi Perguruan Tinggi Kriteria Panduan Pelaksanaan Pemantauan dan Evaluasi Peringkat Akreditasi, Jakarta, 2020.
- [2] K. Azan, "MUTU LAYANAN AKADEMIK (Studi tentang Pengaruh Pemanfaatan Fasilitas Belajar dan Kinerja Staf Program Studi terhadap Mutu Layanan Akademik Program Studi di Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia)," *Jurnal Penelitian LPPM Universitas Pendidikan Indonesia*, pp. 41-51, 2015.
- [3] D. Y. Yhanu Pitalianto, "STUDI ANALISIS KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP KINERJA DOSEN DALAM," *Jurnal Kesehatan Olahraga*, pp. 550-555, 2019.
- [4] B. Paly, "TINGKAT KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP KINERJA," *Jurnal Al-Hikmah*, pp. 250-262, 2014.

- [5] B. D. S. I. Rizky Haqmanullah Pambudi, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Nilai Kelulusan Siswa Sekolah Menengah Berdasarkan Faktor Eksternal," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, pp. 2637-2643, 2018.
- [6] Y. Bastian, H. S. Tambunan and W. Saputra, "Analisis Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Indihome Pada Kota Pematangsiantar," *Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen)*, pp. 62-69, 2021.
- [7] G. Schuh, G. Reinhart, J.-P. Prote, F. Sauermann, J. Horsthofer, F. Oppolzer and D. Knoll, "Data Mining Definitions and Applications for the Management of Production Complexity," *procedia-computer-science*, pp. 874-879, 2019.
- [8] L. N. T. Y. H. W. Qichun Xu, "Application of data mining combined with power data in assessment and prevention of regional atmospheric pollution," *Energy Report*, vol. 9, no. 2023, pp. 3397-3405, 2023.
- [9] D. T. Larose and C. D. Larose, "Data mining Prediction Theory," in *Data mining Prediction Theory*, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Son, Inc, 2015, p. 794.
- [10] Pambudi, R. Haqmanullah, B. D. Setiawan and Indriati, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Nilai Kelulusan Siswa Sekolah Menengah Berdasarkan Faktor Eksternal," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, pp. 2637-2643, 2018.
- [11] YULIANINGSIH and YUYUN, "TINGGI, MANAJEMEN AKREDITASI PROGRAM STUDI PADA PERGURUAN," *Jurnal Kependidikan Islam*, pp. 92-116, 2015.
- [12] Y. A. Wijaya, A. Bahtiar, Kaslani and N. R., "Analisa Klasifikasi menggunakan Algoritma Decision Tree pada Data Log Firewall," *Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen*, pp. 256-264, 2021.
- [13] Suryana and Sayan, "Peran Perguruan Tinggi Dalam Pemberdaya Masyarakat," *Jurnal Pendidikan Islam Rabbani*, pp. 368-379, 2018.
- [14] I. G. I. Sudipa, I. N. A. Arsana and M. L. Radhitya, "PENENTUAN TINGKAT PEMAHAMAN MAHASISWA TERHADAP SOCIAL DISTANCING MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5," *SINTECH JOURNAL*, pp. 1-7, 2020.
- [15] Rohmawan and E. Prasetyo, "PREDIKSI KELULUSAN MAHASISWA TEPAT WAKTU MENGGUNAKAN METODE DESICION TREE DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK," *Jurnal Ilmiah Matrik*, pp. 21-30, 2018.
- [16] S. M. Putri and S. A. Arnomo, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen (Studi Kasus: Hinet Batam)," *Journal of Information System Research (JOSH)*, pp. 70-76, 2020.
- [17] Legowo and M. Broto, "Mercurius Broto Legowoa, Budi Indiarto," *Jurnal resti*, pp. 90-98, 2017.
- [18] N. M. D. K. R. B. Dost Muhammad Khan, "A Unified Theoretical Framework for Data Mining," *Precedia Computer Science*, pp. 104-113, 2013.
- [19] N. Azwantia and E. Elisa, "Analisa Kepuasan Konsumen Menggunakan Algoritma C4.5," in *Seminar Nasional Ilmu Sosial dan teknologi*, Batam, 2020.
- [20] M. Adriansa, L. Yulianti and L. Elfianty, "Analisis Kepuasan Pelanggan Menggunakan Algoritma C4.5," *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, pp. 115-121, 2022.