



Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Memprediksi Peminatan Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika

Indah Maulidah Rahmawati*¹, Hariyanto Wibowo²

^{1,2} jurusan Teknik Informatika, Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya; Jl ZA Pagar Alam N0 93 Gedong Meneng KecRajabasa Bandar Lampung, Lampung 35141, (0721)787214

*Email Penulis Korespondensi: 1811010164.1811010164@mail.darmajaya.ac.id

Abstrak

Pesatnya perkembangan teknologi menjadikan manusia sangat mudah untuk berinovasi, salah satunya adalah inovasi pengembangan website. Penggunaan website saat ini telah menjadi salah satu media penyebaran data yang ampuh dan efektif. Dalam bidang akademik website tidak luput dari pantauan, khususnya dalam penyebaran informasi mengenai kelompok bidang keilmuan mahasiswa Teknik Informatika di Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya. Pengembangan perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah model Waterfall dengan tahapan communication, planning, modeling, construction, deployment. Algoritma dalam penelitian ini menggunakan algoritma C4.5 Di mana algoritma ini digunakan dalam memprediksi peminatan pada program studi Teknik Informatika. Dalam algoritma C4.5 memiliki beberapa tahapan yaitu, pertama mencari nilai entropy, mencari gain ratio untuk masing masing atribut setelah itu memilih atribut dengan ratio tertinggi akan menjadi akar (root) dan gain nilai lebih rendah menjadi cabang (branches), menghitung lagi gain ratio tiap tiap atribut dengan tidak mengikutsertakan atribut yang terpilih menjadi akar ditahap sebelumnya, atribut yang memiliki gain ratio tertinggi dipilih menjadi cabang(branches), selanjutnya mengulangi dua langkah terakhir sehingga menghasilkan nilai gain =0 untuk atribut yang tersisa. Penelitian ini menghasilkan keluaran berupa website kelompok bidang keilmuan mahasiswa yang dapat memudahkan mahasiswa dalam mencari informasi berupa saran peminatan yang harus diambil. Deskripsi peminatan yang detail dapat memudahkan mahasiswa dalam memahami matakuliah yang akan diambil. Website ini juga dilengkapi nilai dan juga hasil peminatan yang dapat mempermudah mahasiswa dalam memilih peminatan sesuai dengan kemampuannya dan peminatan yang ada di program studi Teknik Informatika Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.

Kata kunci—C.45, Prediksi, Peminatan Siswa

Abstract

The rapid development of technology makes it very easy for humans to develop, one of which is website development innovation. The use of the website has now become one of the most powerful and effective data dissemination media. In the academic field, websites are not spared from monitoring, especially in the dissemination of information regarding scientific field groups of Informatics engineering students at the Darmajaya Institute of Informatics and Business. The software development used in this study was the Waterfall model with the stages of

communication, planning, modeling, construction, and deployment. The algorithm in this study used the C4.5 algorithm where this algorithm was used in predicting the students' specialization in the Informatics Engineering study program. In the C4.5 algorithm it has several stages, namely, first looking for the entropy value, looking for the gain ratio for each attribute after that choosing the attribute with the highest ratio will be the root and the lower value gain becomes branches, calculating the gain again ratio of each attribute by excluding the selected attribute as the root in the previous stage, the attribute that has the highest gain ratio is selected as the branch, then repeats the last two steps to produce a gain value = 0 for the remaining attributes. This research produced an output in the form of a student scientific group website which can make it easier for students to find information in the form of specialization suggestions that must be taken. Detailed descriptions of specializations can make it easier for students to understand the courses to be taken. This website is also equipped with scores and specialization results which can make it easier for students to choose specializations according to their abilities and specializations in the Informatics Engineering study program, Darmajaya Institute of Informatics and Business.

Keywords— C.45, Prediction, Specialization of Students

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini menjadi salah satu perkembangan yang paling pesat di era yang modern, dengan perkembangan teknologi juga dapat mempermudah pekerjaan manusia. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang terus meningkat menyebabkan perkembangan dan pemanfaatan teknologi sudah mencakup ke segala aspek kehidupan. Salah satunya adalah pengembangan website di lingkungan Pendidikan. Melalui website setiap orang dapat mengetahui informasi atau perkembangan di suatu tempat [1].

Sistem berbasis website pada Program Studi (Prodi) Teknik Informatika Darmajaya saat ini memerlukan sebuah sistem yang dapat memperlancar proses dalam kegiatan atau aktivitas mahasiswa, dosen, pegawai serta pihak yayasan. Salah satu sistem tersebut yaitu untuk memprediksi peminatan mahasiswa program studi teknik informatika

Peminatan mahasiswa ini menjadi acuan mahasiswa untuk mengambil mata kuliah pilihan yang sesuai dengan peminatannya. Mata kuliah pilihan pada Program Studi Teknik Informatika IIB Darmajaya diambil berdasarkan bidang peminatan seperti artificial intelligence, mobile dan multimedia. Matakuliah pilihan yang ditawarkan pada umumnya tidak semua diambil oleh mahasiswa. Matakuliah pilihan yang tersedia pada semester III ada tujuh, namun yang diambil hanya lima atau enam matakuliah saja. Banyak hal yang menjadi penyebab mahasiswa hanya memilih matakuliah pilihan tertentu saja. Selain itu, sistem peminatan masih manual dan tingkat akurasi yang masih belum sesuai bisa menyebabkan mahasiswa salah dalam memilih peminatannya [2].

Melihat masalah yang dihadapi mahasiswa dalam menentukan peminatannya, maka perlu diterapkan suatu metode untuk menyelesaikan masalah tersebut. Salah satunya adalah dengan melakukan prediksi terhadap peminatan jurusan siswa, metode yang cocok dalam melakukan prediksi peminatan jurusan yang diminati adalah penerapan data mining dengan menggunakan algoritma [3]. Dalam penelitian ini algoritma yang digunakan adalah Algoritma C4.5. Algoritma ini merupakan algoritma yang populer digunakan dan memiliki tingkatan akurasi yang lebih tinggi. Algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari Algoritma ID3, ID3 sendiri dikembangkan oleh J. Ross Quinlan. Dalam prosedur algoritma ID3, inputannya berupa sampel training, label training dan atribut [4].

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka perlu dilakukan penelitian: “Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Memprediksi Peminatan Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika”.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *waterfall*.

2.1. Komunikasi

Komunikasi memegang peran yang sangat penting dalam mendapatkan informasi dari pengguna. Komunikasi harus dilakukan dengan cara yang tepat. Data objektif dan relevan dengan pokok penelitian ini menggunakan beberapa metode sebagai berikut:

a. Studi Pustaka

Peneliti menggunakan Studi pustaka dalam proses pengumpulan data dan informasi. Studi pustaka yang dilakukan peneliti bersumber dari berbagai sumber seperti Buku, Literatur, Jurnal Ilmiah terdahulu yang berkaitan dengan penelitian dan semua sumber terpercaya lainnya yang dapat menunjang dalam dalam penelitian ini.

b. Observasi

Metode ini digunakan dengan cara terjun langsung dan mengamati apa saja yang di perlukan untuk menemukan informasi dan pengetahuan yang diperlukan untuk bahan penelitian.

c. Wawancara

Metode wawancara dilakukan dengan cara menyampaikan sejumlah pertanyaan dari pewawancara untuk di jawab oleh narasumber dari pihak jurusan untuk mendapatkan suatu informasi.

2.2. Planning/Perencanaan

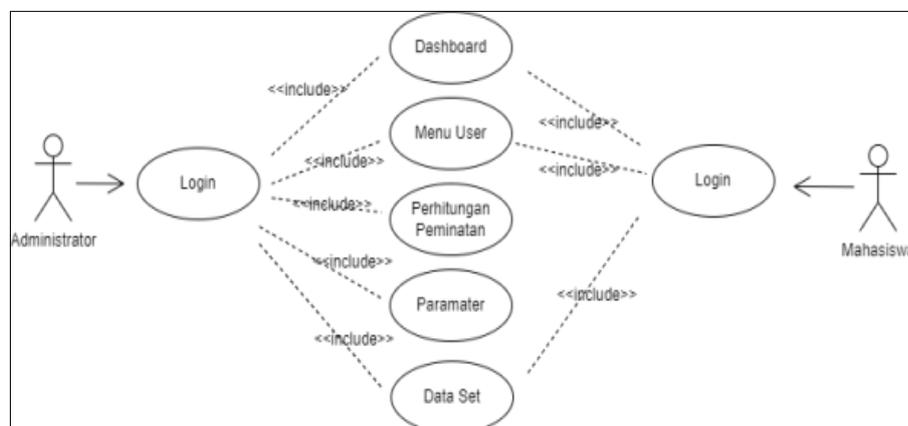
Pada tahapan ini dikerjakan dengan kegiatan penentuan sumber daya, spesifikasi untuk pengembangan berdasarkan kebutuhan sistem dan tujuan berdasarkan pada hasil komunikasi yang dilakukan agar pengembangan dapat sesuai dengan yang diharapkan *review* [5].

2.3. Modeling/Pemodelan

Tahap ini merupakan tahapan untuk perancangan alur desain sistem prediksi peminatan mahasiswa program studi teknik informatika. Sistem ini menggunakan metode C.45. Bagian ini akan menjelaskan rancangan sistem seperti Use Case Diagram, Activity Diagram.

2.3.1 Use Case Diagram

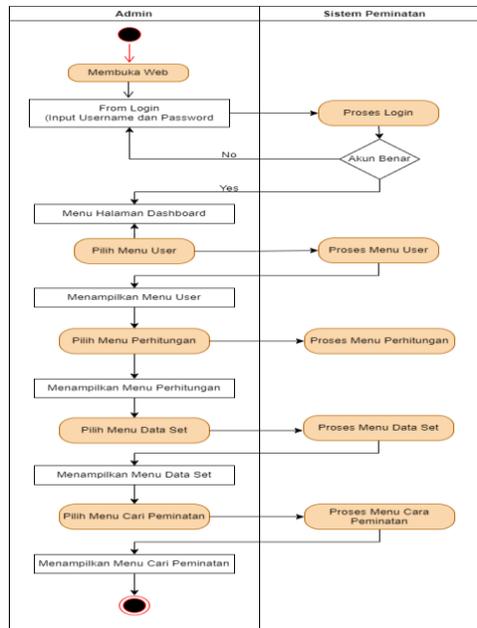
Menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”. Sebuah use case mempresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. Berikut adalah use case diagram yang dibangun pada penelitian akhir ini.



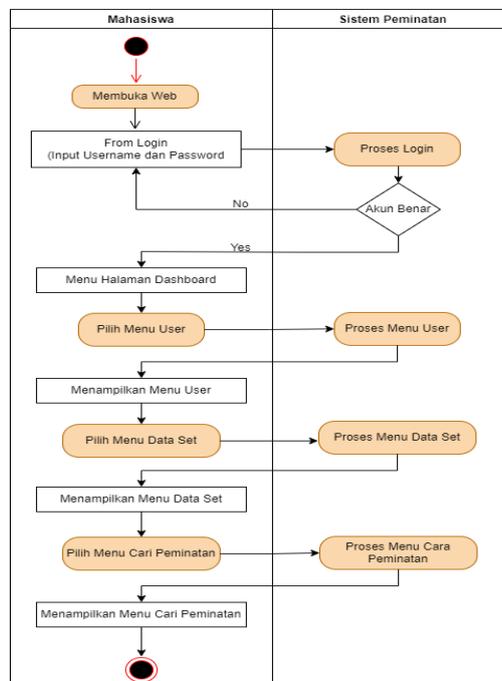
Gambar 1 Use Case Diagram Sistem

2.3.2 Activity Diagram Activity

Diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alur berawal, yang mungkin terjadi, dan decision bagaimana mereka berakhir. Berikut adalah activity diagram yang terdapat pada tugas akhir yang dibangun:



Gambar 2 Activity Diagram Administrator



Gambar 3 Activity Diagram Mahasiswa

2.3.3 Struktur database

Database yang digunakan untuk membuat perangkat lunak sistem rekomendasi dosen pembimbing skripsi berdasarkan kompetensi adalah *MySQL*. Maka rancangan database untuk perangkat lunak ini sebagai berikut:

1) Tabel Login

Nama Tabel : login

Kunci Utama (*Primary Key*) : id_login

Kunci Tamu (*Foreign Key*) : -

Table 1 Database Data Login

<i>Field Name</i>	<i>Type</i>	<i>Size</i>
Id_login	int	Not Null
Id_user	int	Not Null
Username	varchar	50
password	varchar	50

2) Tabel user

Nama Tabel : user

Kunci Utama (*Primary Key*) : id_user

Kunci Tamu (*Foreign Key*) : -

Table 2 Database Data User

<i>Field Name</i>	<i>Type</i>	<i>Size</i>
Id_user	Int	Not Null
Nama_file	varchar	50
date_created	timestamp	Not Null
Date_modified	timestamp	Not Null

3) Tabel dataset

Nama Tabel : dataset

Kunci Utama (*Primary Key*) : id_dataset

Kunci Tamu (*Foreign Key*) : -

Table 3 Database Dataset

<i>Field Name</i>	<i>Type</i>	<i>Size</i>
Id_dataset	Int	Not Null
Id_perhitungan	Int	Not Null

Id_user	Int	Not Null
Id_parameter	Int	Not Null
Id_subparameter	Int	Not Null

- 4) Tabel parameter
 Nama Tabel : parameter
 Kunci Utama (*Primary Key*) : id_parameter
 Kunci Tamu (*Foreign Key*) : -

Table 4 Database Data Parameter

<i>Field Name</i>	<i>Type</i>	<i>Size</i>
Id_parameter	Int	Not Null
Nama_parameter	varchar	255
Id_output	Int	Not Null
Id_perhitungan	Int	Not Null

- 5) Tabel perhitungan
 Nama Tabel : perhitungan
 Kunci Utama (*Primary Key*) : id_perhitungan
 Kunci Tamu (*Foreign Key*) : -

Table 5 Database Data Perhitungan

<i>Field Name</i>	<i>Type</i>	<i>Size</i>
Id_perhitungan	Int	Not Null
Nama_perhitungan	Varchar	255

2.4 Construction/Pembentukan

Pada tahapan ini digunakan untuk membangun serta menguji coba sistem yang akan dikembangkan. Tahap pengkodean ini menggunakan bahasa pemrograman PHP.

2.5 Deployment Delivery & Feedback

Tahap ini adalah tahapan terakhir dalam pembangunan sistem prediksi peminatan mahasiswa program studi teknik informatika. Pada tahap ini peneliti melakukan Training terhadap pengguna untuk dapat mengoperasikan sistem yang telah dibuat untuk mendapatkan feedback dari pengguna, sebagai hasil evaluasi dari tahapan sebelumnya dan implementasi dari sistem yang dibangun [6].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian ini menjelaskan mengenai hasil dan implementasi program dari berbagai tahapan yang telah dirancang sebelumnya. Adapun beberapa hal yang menjadi fokus disini ialah tentang fungsi yang dimiliki oleh pengguna, kedua pengguna tersebut wajib memiliki sebuah koneksi internet untuk mengakses layanan ini. Berikut merupakan hasil dari penelitian yang telah dilakukan:

3.1 Penerapan Algoritma C.45

3.1.1 Membuat data set yang ingin di cari

Tabel 6 Data Set

Nama Atribut (Mahasiswa)	Parameter (Mata Kuliah)	Sub Parameter (Nilai Mata Kuliah)
Anggi	Logika Informatika	A
	Matematika Diskrit	B
	Teori Bahasa dan Kompilasi	B
	Pemograman Dasar	C
	Database Teknologi	A
	Proyek Perangkat Lunak	B
	Multimedia	C
	Desain Grafis Antarmuka	C
	Desain Grafis digital	A

Pada tabel 6, berisi nama atribut (mahasiswa), parameter (mata kuliah) serta sub parameter (nilai mata kuliah). Tabel ini menjelaskan tentang nilai dari mata kuliah yang sudah di ambil oleh mahasiswa. Nilai ini yang akan menjadi acuan untuk menentukan peminatan mahasiswa di semester berikutnya.

3.1.2 Membuat Sample Data Set Mahasiswa

Tabel 7 Sample Data Set Mahasiswa

Nama	Peminatan	Mata Kuliah	Nilai	Status
Anggi	AI	Logika Informatika	A	Sangat Baik
	AI	Matematika Diskrit	B	Baik
	AI	Teori Bahasa dan Kompilasi	B	Baik
	Mobile	Pemograman Dasar	C	Cukup
	Mobile	Database Teknologi	A	Sangat Baik
	Mobile	Proyek Perangkat Lunak	B	Baik
	Multimedia	Multimedia	C	Cukup
	Multimedia	Desain Grafis Antarmuka	C	Cukup
Indah	Multimedia	Desain Grafis digital	A	Sangat Baik
	AI	Logika Informatika	B	Baik
	AI	Matematika Diskrit	C	Cukup
	AI	Teori Bahasa dan Kompilasi	C	Cukup
	Mobile	Pemograman Dasar	A	Sangat Baik
	Mobile	Database Teknologi	B	Baik
	Mobile	Proyek Perangkat Lunak	C	Cukup
	Multimedia	Multimedia	B	Baik
Rina	Multimedia	Desain Grafis Antarmuka	C	Cukup
	Multimedia	Desain Grafis digital	A	Sangat Baik
	AI	Logika Informatika	C	Cukup
	AI	Matematika Diskrit	A	Sangat Baik
	AI	Teori Bahasa dan Kompilasi	A	Sangat Baik
	Mobile	Pemograman Dasar	B	Baik
	Mobile	Database Teknologi	C	Cukup
	Mobile	Proyek Perangkat Lunak	B	Baik
Multimedia	Multimedia	A	Sangat Baik	

	Multimedia	Desain Grafis Antarmuka	B	Baik
	Multimedia	Desain Grafis digital	B	Baik
Dina	AI	Logika Informatika	B	Baik
	AI	Matematika Diskrit	B	Baik
	AI	Teori Bahasa dan Kompilasi	A	Sangat Baik
	Mobile	Pemrograman Dasar	B	Baik
	Mobile	Database Teknologi	C	Cukup
	Mobile	Proyek Perangkat Lunak	C	Cukup
	Multimedia	Multimedia	B	Baik
	Multimedia	Desain Grafis Antarmuka	A	Sangat Baik
	Multimedia	Desain Grafis digital	C	Cukup

Tabel 7 merupakan sample dari beberapa data set mahasiswa. Pada table ini mata kuliah sudah di kategorikan berdasarkan peminatannya. Nilai dan status akan mempengaruhi peminatan yang nanti akan di usulkan ke mahasiswa tersebut.

3.1.3 Menghitung Nilai Entropy Dan Gain

Tabel 8 Sample Data Set Mahasiswa

Atribut		Jumlah	Sangat Baik	Baik	Cukup	Entropy	Gain (Memperoleh)
Total		36	10	14	12	1.571541672	
AI							1.071541672
	Logika Informatika	4	1	2	1	1.5	
	Matematika Diskrit	4	1	2	1	1.5	
	Teori Bahasa dan Kompilasi	4	2	1	1	1.5	
Mobile							1.238208338
	Pemrograman Dasar	4	1	2	1	1.5	
	Database Teknologi	4	1	1	2	1.5	
	Proyek Perangkat Lunak	4	0	2	2	0	
Multimedia							1.404875005
	Multimedia	4	1	2	1	1.5	
	Desain grafis antarmuka	0	0	0	0	0	
	Desain grafis digital	0	0	0	0	0	
						Max Gain	1.404875005

- Rumus perhitungan entrophy total: $((-\text{totalsangatbaik}/\text{totaljumlah}) * \text{IMLOG2}(\text{totalsangatbaik}/\text{totaljumlah}) + (-\text{totalbaik}/\text{totaljumlah}) * \text{IMLOG2}(\text{totalbaik}/\text{totaljumlah}) + (-\text{totalcukup}/\text{totaljumlah}) * \text{IMLOG2}(\text{totalcukup}/\text{totaljumlah}))$

Hasil Perhitungan: $((-10/36) * \text{IMLOG2}(10/36) + (-14/36) * \text{IMLOG2}(14/36) + (-12/36) * \text{IMLOG2}(12/36)) = 1.571541672$

- Rumus Perhitungan gain AI: $(\text{entrophytotal}) - ((\text{jumlahlogikainformatika}/\text{totaljumlah}) * \text{entrophylogikainformatika}) + ((\text{jumlahmatematikadiskrit}/\text{totaljumlah}) * \text{entrophymatematikadiskrit}) + ((\text{jumlahteoribahasa}/\text{totaljumlah}) * \text{entrophyteoribahasa})$

Hasil perhitungan: $1.571541672 - ((4/36)*1,5) + ((4/36)*1,5 + ((4/36)*1,5 = 1,071541672$

- Rumus Perhitungan gain Mobile: $(\text{entrophytotal}) - ((\text{jumlahpemogramandasar}/\text{totaljumlah}) * \text{entrophypemogramandasar}) + ((\text{jumlahdatabaseteknologi}/\text{totaljumlah}) * \text{entrophydatabaseteknologi})$

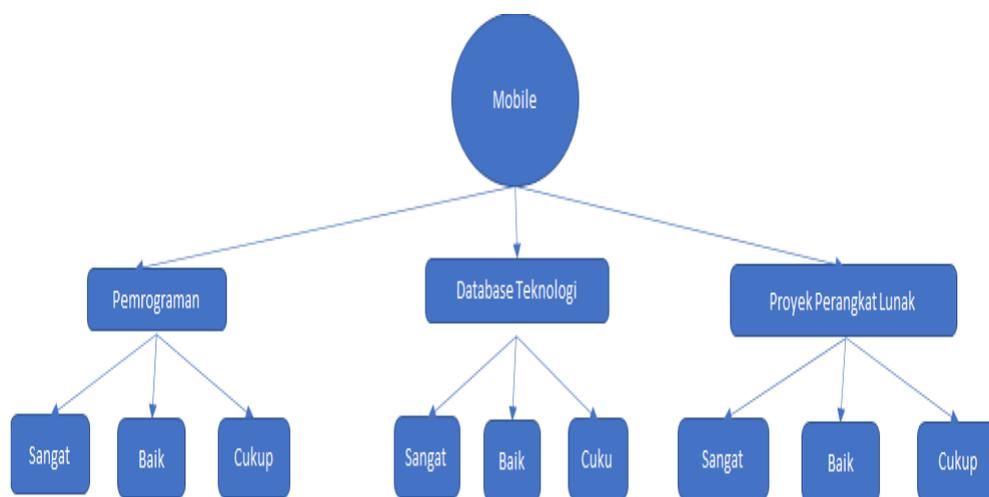
entrophydatabaseteknologi) + ((jumlahproyekperangkat/totaljumlah) * entrophyproyekperangkat

Hasil perhitungan: $1.571541672 - ((4/36)*1,5 + ((4/36)*1,5 + ((4/36)*0 = 1,238208338$

- Rumus Perhitungan gain Multimedia: $(entrophytotal) - ((jumlahmultimedia/totaljumlah) * entrophymultimedia) + ((jumlahdesaingrafis/totaljumlah) * entrophydesaingrafis) + ((jumlahdesaingrafisdigital/totaljumlah) * entrophydesaingrafisdigital$ Hasil perhitungan: $1.571541672 - ((4/36)*1,5) + ((4/36)*1,5) + ((0/36)*1,5 = 1.404875005$

Dari perhitungan di atas di peroleh max gain yaitu: 1.404875005 (multimedia)

3.1.4 Membuat Pohon Keputusan



Gambar 4 Pohon Keputusan

3.1.5 Membuat Prediksi Mahasiswa

Tabel 9 Prediksi Mahasiswa

Prediksi	Peminatan	Note
Sangat Baik	AI	Cek Untuk Nama Anggi
Baik		
Baik		
Cukup	Mobile	
Sangat Baik		
Baik		
Cukup	Multimedia	
Cukup		
Cukup		

Tabel 7 merupakan tabel prediksi mahasiswa. Tabel ini berisi prediksi, peminatan serta note untuk mahasiswa. Tabel ini menjelaskan mengenai beberapa peminatan yang sesuai dengan nilai dari mata kuliah yang sudah di ambil oleh mahasiswa.

3.1.6 Perhitungan Confusion Matrix

Untuk Melakukan Perhitungan "**Confusion Matrix & Performance**" Peminatan Berdasarkan **User/Mahasiswa**. Silahkan Buat Kondisi Sesuai Dengan "**Pohon Keputusan**".

Tabel 10 Confusion Matrix

Aktual	Sangat Baik	Baik	Cukup
Sangat Baik	3	1	3
Baik	0	2	0
Cukup	0	0	0

Tabel 10 merupakan perhitungan dari confusion matrix. Perhitungan ini di sesuaikan dengan pohon keputusan (decision tree). Perhitungan ini juga berdasarkan nilai mata kuliah yang sudah di ambil oleh mahasiswa sehingga menghasilkan perhitungan untuk peminatan mahasiswa.

3.1.7 Validasi Hasil

Tabel 11 Validasi Hasil

Variabel	Rumus	Hasil	Persentase
Akurasi	$TP + TN / \text{jumlah Data}$	0.6	56%
Precision	$TP + (TP + FP)$	0.428571429	43%
Recall	$TP + (TP + FN)$	1	100%

Keterangan

TP = Jumlah Data True Positives

TN = Jumlah Data True Negatives

FP = Jumlah Data False Positives

FN = Jumlah Data False Negatives

P = Jumlah Data Positif Yang Sebenarnya

N = Jumlah Data Negatif Yang Sebenarnya

Pada tabel 4.6 didapatkan hasil perhitungan nilai akurasi sebesar 56%, nilai precision sebesar 43% dan nilai recall sebesar 100%.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dengan adanya website ini, proses pemilihan peminatan mahasiswa menjadi lebih efektif dan efisien
2. Website ini berisi data mahasiswa, daftar parameter mata kuliah yang sudah di ambil serta nilai dari mata kuliah tersebut.
3. Mahasiswa dan dosen dapat melihat mata kuliah yang telah di ambil beserta nilainya.
4. Dengan menggunakan algoritma C4.5 telah dapat menghasilkan sebuah keputusan untuk memprediksi peminatan mahasiswa sesuai dengan matakuliah yang sudah diambil.
5. Hasil perhitungan nilai akurasi algoritma C4.5 sebesar 56%, nilai precision sebesar 43% dan nilai recall sebesar 100%.

5. SARAN

1. Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya, outputnya tidak hanya mengetahui peminatan mahasiswa sesuai dengan mata kuliah yang sudah di ambil tetapi saran mata kuliah berikutnya yang sesuai dengan peminatannya.
2. Pada algoritma C4.5 hanya dapat digunakan untuk menangani sampel-sampel yang dapat disimpan secara keseluruhan dan pada waktu yang bersamaan di memori.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Redaksi Jurnal Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. D. Ramadhani, K. K. A. Rahman, M. Y. Rafi, U. Salamah, and P. Rosyani, "Perancangan Sistem Informasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Web," *J. Kreat. Mhs. Inform.*, vol. 1, pp. 133–142, 2020.
- [2] N. Manullang, R. W. Sembiring, I. Gunawan, I. Parlina, and I. Irawan, "Implementasi Teknik Data Mining untuk Prediksi Peminatan Jurusan Siswa Menggunakan Algoritma C4.5," *J. Ilmu Komput. dan Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–5, 2021, doi: 10.35960/ikomti.v2i2.700.
- [3] M. Raharjo, M. Napiah, J. L. Putra, and M. Mustofa, "Prediksi Pengaruh Matakuliah Terhadap Peminatan Outline Tugas Akhir Mahasiswa Dengan Jaringan Syaraf Tiruan," *J. Infortech*, vol. 2, no. 1, pp. 78–83, 2020, doi: 10.31294/infortech.v2i1.7965.
- [4] C. Nas, "Data Mining Prediksi Minat Calon Mahasiswa Memilih Perguruan Tinggi Menggunakan Algoritma C4.5," *J. Manaj. Inform.*, vol. 11, no. 2, pp. 131–145, 2021, doi: 10.34010/jamika.v11i2.5506.
- [5] N. I. Mutmainnah Ismail, D. D. Andayani, and E. S. Rahman, "Pengembangan Aplikasi Pembimbingan Akademik Berbasis Web pada Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer UNM," *J. Embed. Syst. Secur. Intell. Syst.*, vol. 3, no. 1, p. 50, 2022, doi: 10.26858/jessi.v3i1.28014.
- [6] M. Manuhutu and J. Wattimena, "Perancangan Sistem Informasi Konsultasi Akademik Berbasis Website," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 9, no. 2, p. 149, 2019, doi: 10.21456/vol9iss2pp149-156.