

Aldy Alvharo Tarigan¹, Magdalena A. Ineke Pakereng²

^{1,2}Jurusan Teknik informatika, FTI UKSW, Salatiga, Indonesia

e-mail :¹672018383@student.uksw.edu, ²ineke.pakereng@uksw.edu

Abstract

The purpose of this study was to classify using the C4.5 algorithm to determine student understanding of online lectures at the SWCU Information Technology Faculty. In carrying out lecture activities where students must conduct online lectures, students are expected to be able to understand all the material provided. Many things affect student understanding in digesting online lecture material. The data was taken from the questionnaire results from the 2019 SWCU Information Technology Faculty student. The five attributes used were the learning atmosphere, learning tools, communication, teaching methods, and networking. The research method used is the C4.5 algorithm which builds a decision tree using RapidMiner software. Based on the results of the study, there were 27 rules with 18 rules understood rules. In the case of students' level of understanding in online classes, the accuracy rate reaches 70%, which means that students quite understand the courses presented online.

Keywords: Clustering, K-means, Data Mining

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini untuk melakukan klasifikasi dengan algoritma C4.5 untuk mengetahui pemahaman mahasiswa terhadap perkuliahan online di Fakultas Teknologi Informasi UKSW. Dalam menjalankan kegiatan perkuliahan dimana mahasiswa harus melakukan kuliah daring, mahasiswa diharapkan dapat memahami semua materi yang diberikan. Banyak hal yang mempengaruhi pemahaman mahasiswa dalam mencerna materi kuliah online. Data diambil dari hasil kuisioner mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi UKSW angkatan 2019. Lima atribut yang digunakan yaitu suasana pembelajaran, alat pembelajaran, komunikasi, cara mengajar, dan jaringan. Metode penelitian yang digunakan adalah algoritma C4.5 yang membangun pohon keputusan menggunakan software RapidMiner. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh 27 rules dengan 18 rules paham dan 9 rules tidak paham. Dalam kasus tingkat pemahaman mahasiswa di kelas daring tingkat akurasi mencapai 70%, yang berarti bahwa mahasiswa cukup memahami matakuliah yang disajikan secara daring.

Kata Kunci: Algoritma C4.5, Tingkat Pemahaman, Data Mining

1. PENDAHULUAN

Wuhan adalah kota yang terletak pada Republik Rakyat Tiongkok yang menjadi akar dari *Coronavirus Disease* 2019 (COVID-19) dan menyebar seiring waktu keseluruh dunia. Pandemi COVID-19 di laporkan adanya korban pada warga Indonesia pertama kali pada 2 Maret 2020, diawali dengan adanya 2 korban positif virus corona. Setelah itu, peningkatan kasus terjadi di berbagai daerah di Indonesia, menyebabkan banyak daerah terjangkit wabah korona. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) telah mengeluarkan Surat Keputusan No. 13 A tentang terkait penetapan masa darurat akibat virus corona. Oleh karena itu, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) telah mengeluarkan surat edaran tentang belajar dan bekerja online dari rumah untuk mencegah



penyebaran virus corona. Pembelajaran secara daring atau kuliah daring adalah sistem pembelajaran yang menggunakan akses internet untuk media pembelajaran. Sistem bekerja di rumah tidak hanya berlaku di Indonesia, tetapi juga bisa diterapkan di negara lain yang terdampak virus corona.[1]

Dalam proses belajar dan mengajar, sangat penting bagi mahasiswa/I untuk memahami perkuliahan. Tingkat pemahaman dalam pembelajaran merupakan salah satu hal utama yang mempengaruhi jalannya proses kegiatan pembelajaran. Tidak hanya ada kemauan untuk belajar dari setiap siswa, tetapi dosen juga berperan sangat penting dalam memberikan materi pembelajaran yang dapat dipahami oleh setiap siswa. Tidak hanya dalam metode pelatihan guru, ada banyak faktor lainnya yang mempersulit pembelajaran online, seperti suasana dalam pembelajaran online, komunikasi antara mahasiswa/I dan dosen, jaringan, dan banyak hal lagi.

Berdasarkan latar belakang yang ada maka dilakukan penelitian untuk melakukan klasifikasi atau prediksi pemahaman mahasiswa terhadap perkuliahan online dengan menggunakan metode algoritma C4.5 terhadap mahasiswa FTI angkatan 2019, sehingga membentuk pohon keputusan yang menjadi tolak ukur pemahaman mahasiswa dalam kuliah online. Semoga hasil dari penelitian dapat digunakan sebagai referensi terhadap dosen FTI, sehingga dapat menghasilkan mahasiswa FTI yang kaya akan pengetahuan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian sebelumnya yang berjudul "Penerapan algoritma C4.5 pada penentuan tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah" siswa", dijelaskan dalam penelitian tersebut untuk meningkatkan kualitas mahasiswa, peneliti menggunakan Algoritma C4.5 dalam menganalisis data dan membuat pohon keputusan pada aplikasi *Rapidminer*. Pohon keputusan didapatkan 14 aturan (*rules*) untuk pengklasifikasi dalam menentukan pemahaman mahasiswa yang mana ada 9 aturan (*rules*) paham dan juga 5 aturan (*rules*) tidak paham. Hasil evaluasi mencapai akurasi 87,10% saat menggunakan algoritma C4.5. Dengan hasil tersebut bisa membuat dosen memberi pelajaran sehingga menghasilkan mahasiswa yang bermutu tinggi [2].

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul "Penerapan Data Mining Klasifikasi Tingkat Pemahaman Siswa Pada Pelajaran Matematika", dalam penelitian diharapkan untuk siswa dapat lebih memahami matematika, karena matematika merupakan salah satu matapelajaran yang dianggap sulit, oleh karena itu peneliti melakukan klasifikasi dengan menggunakan metode algoritme C4.5, di mana menghitung entropi dan gain yang dibantu oleh software *RapidMiner* untuk menghasilkan 15 aturan (*rules*) keputusan untuk pemahaman pembelajaran matematika yang mana 9 aturan (*rules*) dengan paham dan juga 6 aturan (*rules*) dengan tidak paham. Hasil evaluasi data klasifikasi Algoritma C4.5 di *RapidMiner* mendapatkan akurasi 96,00%. Dengan hasil yang diperoleh diharapkan siswa menjadi suka akan pelajaran matematika[3].



Penelitian sebelumnya yang berjudul “Penerapan Metode C4.5 dalam “Tingkat Kemampuan Bahasa Inggris Mahasiswa”, dalam penelitian banyak mahasiswa yang kurang dalam kemampuan berbahasa Inggris sehingga peneliti menggunakan metode C4.5 untuk menentukan tingkat kemahiran berbahasa Inggris berdasarkan unsur-unsur yang diteliti. selain itu hasil yang diperoleh dapat membantu manajemen khusus dosen dalam meningkatkan kinerja pembelajaran sehingga tingkat kemampuan Bahasa Inggris meningkat [4].

Berdasarkan penelitian terdahulu yang terkait dengan klasifikasi tingkat pemahaman dan penerapan algoritma C4.5, maka dilakukan penelitian yaitu penentuan tingkat pemahaman mahasiswa dalam matakuliah kelas daring menggunakan algoritma C4.5, dengan mengambil studi kasus mahasiswa FTI khususnya Angkatan 2019. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah klasifikasi untuk membuat pohon keputusan, dengan menghasilkan pohon keputusan akan mengambil kesimpulan terhadap tingkat kepuasan mahasiswa dalam pembelajaran kelas online.

Data mining adalah proses menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan secara otomatis menggunakan satu atau lebih teknik pembelajaran *computer* (*machine learning*) untuk menganalisis dan mengekstrak pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis. Definisi lain termasuk pembelajaran berbasis induksi (*induction-based learning*), di mana definisi konsep umum dibentuk dengan mengamati contoh-contoh spesifik dari konsep yang dipelajari. *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) adalah penerapan metode saintifik pada data mining. Data mining merupakan salah satu langkah dalam proses KDD [5].

Salah satu tugas yang dapat dilakukan dalam *data mining* adalah klasifikasi. Klasifikasi data adalah proses menemukan properti yang sama dalam satu set objek dalam database dan mengklasifikasikannya ke dalam kelas yang berbeda sesuai dengan model klasifikasi yang ditentukan. Tujuan klasifikasi adalah untuk menemukan model dari *training set* yang membedakan atribut ke dalam kategori atau kelas yang sesuai, kemudian model tersebut digunakan untuk mengklasifikasikan atribut yang kelasnya tidak diketahui. Teknik klasifikasi dibagi menjadi beberapa teknik, salah satunya adalah pohon keputusan [6].

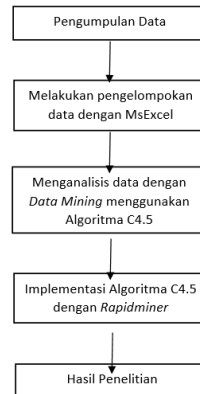
Algoritma C4.5 adalah algoritma yang digunakan untuk membangun pohon keputusan (*decision tree*) dari sebuah data set. Algoritma C4.5 merupakan evolusi dari algoritma ID3 yang mana merupakan algoritma untuk membangun sebuah pohon keputusan. . Algoritma C4.5 secara rekursif mengunjungi setiap simpul keputusan dan membuat cabang sampai tidak ada lagi cabang [7].

2.2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Fakultas Teknologi Informasi UKSW, dengan tahap awal yaitu pengumpulan data dengan metode kuantitatif yaitu menyebarkan kuesioner kepada mahasiswa/i TI angkatan 2019. Setelah pengumpulan data, maka proses data dilakukan menggunakan Microsoft Excel, dengan hasil data yang sudah diolah menggunakan *excel* maka dilakukan tahap selanjutnya *import* data ke dalam aplikasi *Rapidminer* dengan algoritma C4.5 sehingga diperoleh hasil klasifikasi. Hasil inimenjadi *output* berupa analisis tingkat pemahaman mahasiswa



dalam matakuliah kelas daring. Proses tahap penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1, dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Data dikumpulkan dengan membagikan kuesioner kepada mahasiswa Fakultas teknik informatika melalui email, dan mahasiswa menjawab pertanyaan kuesioner dengan menggunakan *Google Forms*. setelah pengumpulan data selesai maka dilanjutkan dengan mengelompokkan data yang diperoleh di *Microsoft Excel*, Tujuan dari pengelompokan ini adalah untuk memudahkan proses analisis data, oleh karena itu, tahap pertama yaitu mengelompokkan setiap pernyataan yang akan jadi atribut. Kemudian dilanjutkan proses analisis data menggunakan metode *Decision Tree C4.5* dimana label yaitu paham dan tidak paham dalam memahami perkuliahan kelas online. Metode *Decision Tree C4.5* dilakukan setelah semua data yang dikumpulkan sudah diproses, proses data dijalankan sesuai dengan tahap-tahap pada KDD, yaitu: *Selection, Preprocessing/Cleaning, Transformation, Data Mining, Interpretation/Evaluation*. Implementasi metode *Decision Tree C4.5* dengan menggunakan *Rapidminer* untuk mendapatkan hasil dari prediksi pemahaman mahasiswa dalam matakuliah kelas daring. Jika hasil yang diinginkan sudah sesuai, data kemudian dianalisis dan dilakukan implementasi menggunakan metode *Decision Tree C4.5*. Setelah mengetahui hasil pemahaman mahasiswa dalam matakuliah kelas online, maka dapat menarik kesimpulan untuk proses tahapan analisis yang sudah dilakukan dalam pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah kelas online.

Dalam perkuliahan online banyak masalah yang terjadi, tidak terlepas itu mahasiswa maupun dosen, oleh karena itu ada lima atribut digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan klasifikasi pemahaman mahasiswa pada kelas online. Sehingga membuat mahasiswa dan dosen dapat belajar dengan nyaman, dan atribut yang digunakan yaitu :

- a) Komunikasi (C1), komunikasi sangat penting karena dalam memahami materi matakuliah dosen dan mahasiswa harus saling berintraksi untuk mencapai tujuan pemahaman.
- b) Suasana pembelajaran (C2), dosen harus dapat menciptakan suasana belajar dikelas online sehingga mahasiswa tidak bosan dan dapat memahami materi pembelajaran.

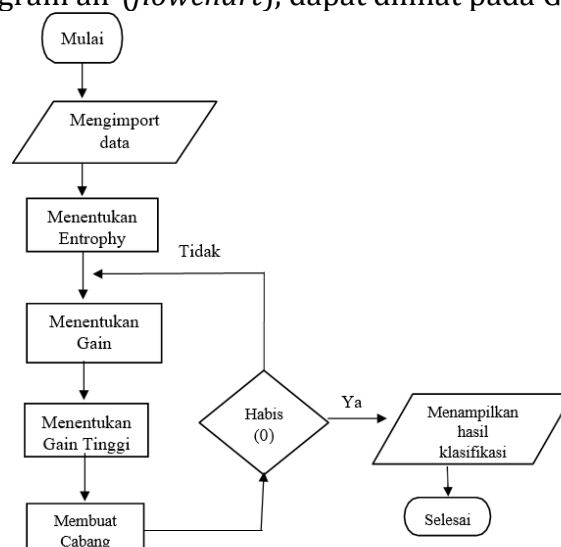
- c) Cara mengajar (C3), saat memberikan materi, dosen perlu memahami bagaimana cara menarik perhatian mahasiswa, dosen harus kreatif dan tidak monoton sehingga mahasiswa cepat paham.
- d) Jaringan (C4), dalam perkuliahan daring, jaringan adalah faktor paling penting antara dosen dan mahasiswa karena dalam penyampaian materi tidak terhambat oleh koneksi yang buruk.
- e) Alat pembelajaran (C5), dalam proses belajar dan mengajar daring, alat yang mendukung seperti handphone dan laptop harus sesuai dengan matakuliah yang akan dipelajari.

Setelah menentukan atribut yang akan digunakan maka akan ditentukan nilai *class* untuk setiap atribut. Nilai *class* pada atribut (C) dapat ditemukan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Kelas Data

Atribut	Nama Field	Kelas Data yang Digunakan
C1	Komunikasi	Terbuka, Kadang-kadang, tertutup
C2	Suasana Pembelajaran	Mendukung, Tidak Mendukung
C3	Cara Mengajar	Serius dan Santai, Santai, Membosankan
C4	Jaringan	Mendukung, Tidak Mendukung
C5	Alat Pembelajaran	Mendukung, Tidak mendukung

Setelah mendapatkan nilai *class* pada setiap atribut maka dapat dilanjutkan langkah- langkah dalam melakukan klasifikasi menggunakan algoritma C4.5 dibentuk dengan diagram air (*flowchart*), dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Flowchart Algoritma C4,5

Seperti yang dijelaskan pada Gambar 2, proses klasifikasi dengan menggunakan algoritma C4.5 dilakukan dengan beberapa tahap, sebagai berikut :

- Memasukkan data.
- Menentukan atribut sebagai akar.
- Melakukan perhitungan nilai *entropy* total dan nilai *gain*.

Penempatan atribut yang digunakan sebagai akar didasarkan nilai *gain* tertinggi untuk setiap atribut dan juga menghitung *entropy* setiap kelas atribut, cara menentukan nilai *gain* ditunjukkan dengan persamaan (1), sedangkan untuk menghitung *entropy* ditunjukkan dengan persamaan (2).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi pada penerapan metode *Decision Tree* C4.5 yaitu tingkat pemahaman mata kuliah kelas online diuji menggunakan aplikasi *software RapidMiner*. Data yang diperoleh merupakan hasil kuesioner pada mahasiswa/i angkatan 2019 Fakultas Teknologi Informasi UKSW, kemudian dicatat dalam format excel dan diproses untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk penelitian ini. Adapun tabel data kuesioner mahasiswa, adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Data Hasil Kuesioner

Responden	Komunikasi	Suasana Pembelajaran	Cara Mengajar	Alat Pembelajaran	Jaringan	Hasil
Res 1	Kadang-kadang	Tidak Mendukung	Santai	Tidak Mendukung	Mendukung	Paham
Res 2	Terbuka	Mendukung	Serius dan Santai	Mendukung	Tidak Mendukung	Paham
Res 3	Kadang-kadang	Tidak Mendukung	Serius dan Santai	Tidak Mendukung	Mendukung	Tidak Paham
Res 4	Terbuka	Tidak Mendukung	Santai	Mendukung	Tidak Mendukung	Paham
Res 5	Kadang-kadang	Mendukung	Membosankan	Mendukung	Mendukung	Paham
Res 6	Terbuka	Tidak Mendukung	Membosankan	Tidak Mendukung	Tidak Mendukung	Paham
Res 7	Kadang-kadang	Tidak Mendukung	Membosankan	Mendukung	Tidak Mendukung	Tidak Paham
Res 8	Kadang-kadang	Tidak Mendukung	Membosankan	Mendukung	Mendukung	Tidak Paham
Res 9	Terbuka	Mendukung	Santai	Mendukung	Mendukung	Paham
Res 10	Kadang-kadang	Tidak Mendukung	Membosankan	Mendukung	Mendukung	Paham
Res 11	Terbuka	Mendukung	Santai	Mendukung	Mendukung	Paham
s/d Res 67	... Kadang-kadang	... Mendukung	... Membosankan	... Mendukung	... Mendukung	... Paham

Setelah mengolah data dan mendapatkan hasil yang diinginkan maka kemudian diolah ke dalam *Decision tree* C4.5 menggunakan *software RapidMiner Studio 8.0* untuk mendapatkan hasil tingkat pemahaman mahasiswa/i dalam matakuliah kelas daring sewaktu pandemi Covid-19, oleh karena itu data akan

The diagram is a decision tree for the variable 'Suasana Belajar' (Learning Environment). The root node is 'Suasana Belajar', which branches into 'Mendukung' (Supportive) and 'Tidak Mendukung' (Not Supportive). The tree continues through several intermediate nodes, including 'Alat Pembelajaran' (Learning Tools), 'Komunikasi' (Communication), 'Cara Mengajar' (Teaching Methods), and 'Jaringan' (Network). The final leaf nodes are labeled 'Paham' (Understood) in blue or 'Tidak Paham' (Not Understood) in red. The tree shows how different combinations of these factors lead to a student's understanding or lack thereof.

Tree

```

Susasana Pembelajaran = Mendukung
Alat Pembelajaran = Mendukung
| Cara Mengajar = Membosankan
| | Komunikasi = Kadang-kadang
| | | Jaringan = Mendukung: Paham {Paham=2, Tidak Paham=2}
| | | Jaringan = Tidak Mendukung: Paham {Paham=1, Tidak Paham=0}
| | Komunikasi = Terbuka: Tidak Paham {Paham=0, Tidak Paham=1}
Cara Mengajar = Santai
| Jaringan = Mendukung: Paham {Paham=10, Tidak Paham=0}
| Jaringan = Tidak Mendukung: Paham {Paham=1, Tidak Paham=1}
Cara Mengajar = Serius dan Santai
| Jaringan = Mendukung
| | Komunikasi = Kadang-kadang: Paham {Paham=6, Tidak Paham=0}
| | Komunikasi = Terbuka: Paham {Paham=5, Tidak Paham=1}
| Jaringan = Tidak Mendukung
| | Komunikasi = Kadang-kadang: Paham {Paham=1, Tidak Paham=1}
| | Komunikasi = Terbuka: Paham {Paham=4, Tidak Paham=0}
Alat Pembelajaran = Tidak Mendukung
| Cara Mengajar = Membosankan: Tidak Paham {Paham=0, Tidak Paham=2}
| Cara Mengajar = Santai
| | Komunikasi = Kadang-kadang: Paham {Paham=1, Tidak Paham=0}
| | Komunikasi = Terbuka: Paham {Paham=1, Tidak Paham=1}
| Komunikasi = Tertutup: Paham {Paham=1, Tidak Paham=1}
| Cara Mengajar = Serius dan Santai: Tidak Paham {Paham=0, Tidak Paham=1}
Susasana Pembelajaran = Tidak Mendukung
| Komunikasi = Kadang-kadang
| Jaringan = Mendukung
| | Cara Mengajar = Membosankan
| | | Alat Pembelajaran = Mendukung: Paham {Paham=1, Tidak Paham=1}
| | | Alat Pembelajaran = Tidak Mendukung: Tidak Paham {Paham=0, Tidak Paham=1}
| | Cara Mengajar = Santai: Paham {Paham=1, Tidak Paham=0}
| | Cara Mengajar = Serius dan Santai
| | | Alat Pembelajaran = Mendukung: Paham {Paham=1, Tidak Paham=0}
| | | Alat Pembelajaran = Tidak Mendukung: Tidak Paham {Paham=0, Tidak Paham=2}
| Jaringan = Tidak Mendukung
| | Cara Mengajar = Membosankan: Tidak Paham {Paham=0, Tidak Paham=4}
| | Cara Mengajar = Santai: Tidak Paham {Paham=0, Tidak Paham=2}
| | Cara Mengajar = Serius dan Santai: Paham {Paham=1, Tidak Paham=0}
Komunikasi = Terbuka
| Jaringan = Mendukung: Tidak Paham {Paham=0, Tidak Paham=1}
| Jaringan = Tidak Mendukung
| | Alat Pembelajaran = Mendukung
| | | Cara Mengajar = Santai: Paham {Paham=1, Tidak Paham=1}
| | | Cara Mengajar = Serius dan Santai: Paham {Paham=1, Tidak Paham=1}
| | Alat Pembelajaran = Tidak Mendukung: Paham {Paham=2, Tidak Paham=0}
Komunikasi = Tertutup: Tidak Paham {Paham=0, Tidak Paham=1}

```

Gambar 4. Hasil Rules Algoritma C4.5

Tingkat Pemahaman Mahasiswa dalam Matakuliah Daring dengan C4.5 (Aldy Alvharo Tarigan) | 345



Tabel 3. Rules Pohon Keputusan Algoritma C4.5

No	Rule	Keputusan
1	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Tertutup	Tidak Paham
2	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Terbuka dan Jaringan Mendukung	Tidak Paham
3	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Terbuka dan Jaringan=Tidak Mendukung dan Alat Pembelajaran=Mendukung dan Cara Mengajar=Santai	Paham = 1 Tidak Paham = 1
4	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Terbuka dan Jaringan=Tidak Mendukung dan Alat Pembelajaran=Mendukung dan Cara Mengajar=Serius dan Santai	Paham = 2 Tidak Paham = 1
5	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Terbuka dan Jaringan=Tidak Mendukung dan Alat Pembelajaran=Tidak Mendukung	Paham
6	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Kadang-Kadang dan Jaringan=Mendukung dan Cara Mengajar=Memبosankan dan Alat Pembelajaran=Mendukung	Paham = 1 Tidak Paham = 1
7	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Kadang-Kadang dan Jaringan=Mendukung dan Cara Mengajar=Memبosankan dan Alat Pembelajaran=Tidak Mendukung	Tidak Paham
8	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Kadang-Kadang dan Jaringan=Mendukung dan Cara Mengajar=Santai	Paham
9	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Kadang-Kadang dan Jaringan=Mendukung dan Cara Mengajar=Serius dan santai dan Alat Pembelajaran=Mendukung	Paham
10	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Kadang-Kadang dan Jaringan=Mendukung dan Cara Mengajar=Serius dan santai dan Alat Pembelajaran=Tidak Mendukung	Tidak Paham
11	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Kadang-Kadang dan Jaringan=Tidak Mendukung dan Cara Mengajar=Memبosankan	Tidak Paham
12	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Kadang-Kadang dan Jaringan=Tidak Mendukung dan Cara Mengajar=Santai	Tidak Paham
13	Jika Suasana Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Kadang-Kadang dan Jaringan=Tidak Mendukung dan Cara Mengajar=Serius dan Santai	Paham
14	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Mendukung dan Cara Mengajar=Memبosankan dan Komunikasi=Kadang-Kadang dan Jaringan=Mendukung	Paham = 2 Tidak Paham = 2
15	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Mendukung dan Cara Mengajar=Memبosankan dan Komunikasi=Kadang-Kadang dan Jaringan=Tidak Mendukung	Paham
16	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Mendukung dan Cara Mengajar=Memبosankan dan Komunikasi=Terbuka	Tidak Paham
17	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Mendukung dan Cara Mengajar=Santai dan Jaringan=Mendukung	Paham
18	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Mendukung dan Cara Mengajar=Santai dan Jaringan=Tidak Mendukung	Paham = 1 Tidak Paham = 1
19	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Mendukung dan Cara Mengajar=Serius dan Santai dan Jaringan=Mendukung dan Komunikasi=Kadang-Kadang	Paham



20	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Mendukung dan Cara Mengajar=Serius dan Santai dan Jaringan=Mendukung dan Komunikasi=Terbuka	Paham = 5 Tidak Paham = 1
21	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Mendukung dan Cara Mengajar=Serius dan Santai dan Jaringan=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Kadang-Kadang	Paham = 1 Tidak Paham = 1
22	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Mendukung dan Cara Mengajar=Serius dan Santai dan Jaringan=Tidak Mendukung dan Komunikasi=Terbuka	Paham
23	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Cara Mengajar=Membosankan	Tidak Paham
24	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Cara Mengajar=Santai dan Komunikasi=Kadang-Kadang	Paham
25	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Cara Mengajar=Santai dan Komunikasi=Terbuka	Paham = 1 Tidak Paham = 1
26	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Cara Mengajar=Santai dan Komunikasi=Tertutup	Paham
27	Jika Suasana Pembelajaran=Mendukung dan Alat Pembelajaran=Tidak Mendukung dan Cara Mengajar=Serius dan Santai	Tidak Paham

Berdasarkan hasil dari *rules* pohon keputusan tingkat pemahaman mahasiswa/i maka terdapat 27 *rules* yang terbentuk sehingga dengan *rules* yang ada maka bisa menjadi referensi dalam menentukan tingkat pemahaman mahasiswa/i terhadap matakuliah kelas daring.

Setelah selesai melakukan proses *Decision tree* C4.5 menggunakan *RapidMiner*, proses pengujian data dilanjutkan dengan operator *split validation* di *RapidMiner* yang mana membagikan data *training* dan *testing*. *Area training* terdapat operator *decision tree* dan *area testing* digunakan operator *apply model* dan juga *performance classification*, sehingga didapatkan hasil dari akurasi data yang telah diolah dengan model klasifikasi yang sedang dijalankan, terlihat pada Gambar 5.

accuracy: 70.00%

	true Paham	true Tidak Paham	class precision
pred. Paham	32	12	72.73%
pred. Tidak Paham	6	10	62.50%
class recall	84.21%	45.45%	

Gambar 5. Hasil Akurasi *Decision Tree* C4.5

Berdasarkan data pada Gambar 5 hasil implementasi algoritma *Decision tree* C4.5 tersebut digunakan *software RapidMiner* dengan operator *Split Validation* nilai dari akurasi adalah 70%, dan terdapat nilai dari *class precision* dari label paham 72.73% sedangkan label tidak paham 62.50%, terdapat juga *class recall* yaitu label paham 84.21% dan label tidak paham 45.45%.



4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan dari sini dapat menyimpulkan bahwa klasifikasi dengan Algoritma *Decision tree* C4.5 yang diterapkan pada data tingkat pemahaman mahasiswa/i FTI angkatan 19 ketika kelas online, memperoleh nilai *entropy* dan *gain* pada setiap atribut yang ada pada data yang sudah diolah dengan menggunakan excel. Penerapan Algoritma C4.5 telah menghasilkan pohon keputusan dan aturan (*rules*), terdapat 27 aturan (*rules*) yang terbentuk yaitu 18 aturan (*rules*) keputusan paham dan 9 aturan (*rules*) keputusan tidak paham. Meski dari 27 aturan (*rules*) ada 9 aturan (*rules*) tidak paham itu akan menjadi acuan untuk memperbaiki sistem mengajar dalam kelas online tersebut. Berdasarkan hasil dari perhitungan menggunakan Algoritma *Decision tree* C4.5, variabel yang mengutamakan pada tingkat pemahaman mahasiswa/i dalam matakuliah kelas daring adalah jika suasana pembelajaran mendukung dan alat pembelajaran mendukung dan cara mengajar serius dan santai dan jaringan mendukung dan komunikasi terbuka. Dapat dikatakan bahwa hasil dari variabel tersebut sangat berpengaruh dalam pembelajaran mahasiswa, oleh karena itu dosen harus mampu membangun komunikasi dengan mahasiswa dalam pembelajaran kelas online.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N.Indrawati, Y.I.Sari, N.E.Susanti, "Dampak Pandemi Covid-19 terhadap Aktivitas Pembelajaran Daring," vol. 7, no. 2, pp.168-179, 2022.
- [2] 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, doi: 10.30645/senaris.v1i0.36.
- [3] T. Novika, P. Poningsih, H. Okprana, A. P. Windarto, and H. Siahaan, "Penerapan Data Mining Klasifikasi Tingkat Pemahaman Siswa Pada Pelajaran Matematika," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 1, p. 9, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2498.
- [4] P. Metode and C. Dalam, "Penerapan metode c4.5 dalam tingkat kemampuan bahasa inggrismahasiswa," vol. 1, no. 2, pp. 39-43, 2015.
- [5] J. Eska, "Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Wallpaper Menggunakan Algoritma C4.5 STMIK Royal Kisaran," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 2, pp. 9-13, 2016.
- [6] Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST), "Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2014 Yogyakarta, 15 November 2014 ISSN:1979-911X," *Snast*, no. November, p. 6, 2014.
- [7] I. Rahmayuni, "Perbandingan Performansi Algoritma C4.5 dan Cart Dalam Klasifikasi Data Nilai Mahasiswa Prodi Teknik Komputer Politeknik Negeri Padang," *Teknoif*, vol. 2, no. 1, pp.