

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Landasan teori adalah acuan konseptual yang dimanfaatkan oleh peneliti untuk menguraikan keterkaitan antara variabel-variabel dalam penelitian. Menurut Sugiyono (Sugiyono, 2017), teori-teori yang dipilih harus relevan dengan topik yang diteliti dan digunakan untuk mendukung kekuatan argumen dalam penelitian tersebut.

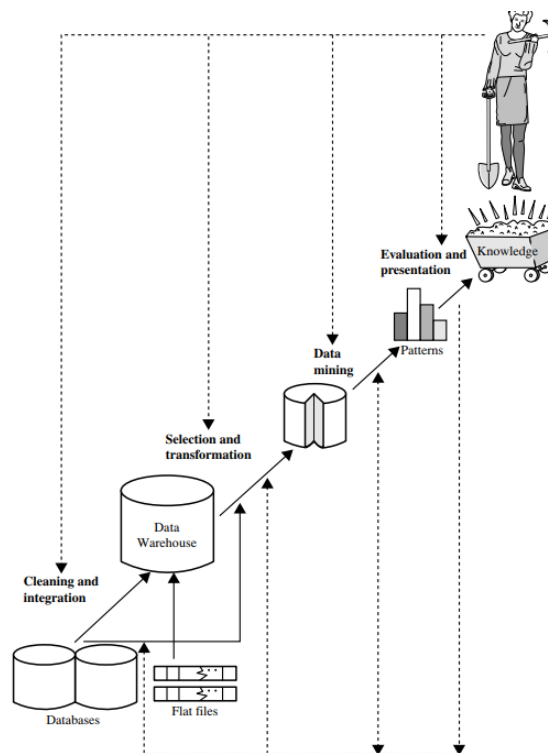
2.1.1 Learning management system (LMS)

Mahnegar (F, 2012) menyatakan bahwa *Learning Management System* (LMS) adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk mengelola proses pembelajaran secara daring, yang mencakup berbagai aspek seperti penyediaan materi, penempatan, pengelolaan, hingga evaluasi pembelajaran. Salman Hakim Darwadi (Darwadi, 2020) mengemukakan bahwa, LMS merupakan sebuah perangkat lunak yang dirancang untuk menyusun, menyebarkan, dan mengelola penyampaian materi pembelajaran. Sistem ini mendukung guru dalam merancang serta menyusun silabus, mengatur bahan ajar, memantau aktivitas belajar siswa, mengelola penilaian, mencatat kehadiran, menampilkan transkrip nilai, serta mengatur tampilan *e-learning*. LMS mengintegrasikan pembelajaran konvensional dengan teknologi digital dan berbagai alat interaktif, seperti pembelajaran daring, forum diskusi, dan sesi virtual secara langsung.

2.1.2 Data Mining

Data mining adalah proses untuk menemukan pola atau hubungan tersembunyi dari ratusan hingga ribuan atribut dalam sebuah database relasional yang besar. (Dimas Ainnur Ryanda Saragih, 2021). Data mining adalah eksplorasi dan analisis data untuk mengungkap pola atau aturan yang bermakna. Ini diklasifikasikan sebagai disiplin dalam bidang ilmu data.

Tujuan dari data mining adalah menggali dan mengidentifikasi pengetahuan dari kumpulan data yang luas, kemudian mengubahnya menjadi format yang mudah dipahami dan berguna bagi manusia. Proses penemuan pengetahuan dan penerapan data mining menjadi elemen penting bagi organisasi dalam mendukung pengambilan keputusan strategis. Saat ini, hasil dari data mining telah dimanfaatkan secara luas di berbagai sektor, termasuk perdagangan, ekonomi, sosial, politik, dan pariwisata. Contohnya meliputi analisis pasar, pendeteksian penipuan, dan pengendalian jumlah produksi suatu produk dan juga eksplorasi ilmu pengetahuan lainnya. Salah satu penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan data mining adalah penerapan Algoritma *Decision Tree C4.5* untuk Klasifikasi Kepuasan Pengguna Sistem Pembelajaran Online (Supriyadi, 2020). Berdasarkan penelitian sebelumnya, Algoritma *Decision Tree C4.5* dinilai sangat efektif dan akurat. Data mining merupakan salah satu tahap dalam proses penemuan pengetahuan, yang dapat dilihat pada Gambar 2.1. (Jiawei Han, 2011) :



Gambar 2. 1 Data Mining sebagai Tahapan dalam Proses Penemuan Pengetahuan

Menurut Han, Jiawei et al, tahapan proses penemuan pengetahuan secara sistematis adalah sebagai berikut:

1. Pembersihan data, yaitu tahap untuk menghapus data yang mengandung noise dan inkonsistensi.
2. Integrasi data, yakni proses menggabungkan data dari berbagai sumber yang berbeda.
3. Pemilihan data, yaitu proses memilih data yang relevan dari basis data untuk dianalisis lebih lanjut.
4. Transformasi data, yaitu tahap mengubah dan mengonsolidasikan data ke dalam format yang sesuai untuk proses data mining.

5. Data mining, yakni proses mengekstraksi pola-pola penting dari data menggunakan teknik-teknik cerdas.
 6. Evaluasi pola, yaitu tahap untuk menentukan pola yang paling signifikan dan bermanfaat berdasarkan kriteria tertentu.
 7. Penyajian pengetahuan, yaitu proses menampilkan hasil penemuan pengetahuan dalam bentuk visualisasi atau representasi yang mudah dipahami.
- valuasi Pola, langkah untuk mengidentifikasi pola yang paling menarik dan mewakili pengetahuan berdasarkan pengukuran minat.

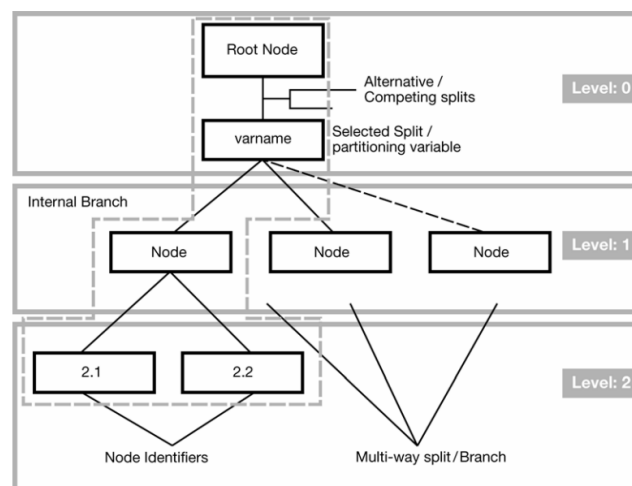
2.1.3 Klasifikasi

Klasifikasi merupakan salah satu teknik dalam data mining yang bertujuan untuk mengelompokkan data ke dalam kategori tertentu berdasarkan atribut-atribut yang dimilikinya. Metode ini digunakan untuk membentuk sebuah model yang mampu memprediksi label atau kelas dari data baru, berdasarkan pola yang telah diperoleh dari data sebelumnya. Model klasifikasi bekerja dengan cara mempelajari hubungan antara atribut *input* dan *output* (kelas) pada data latih (*training data*), lalu menggunakannya untuk mengklasifikasikan data baru (Jiawei Han, 2012).

Algoritma klasifikasi populer yang sering digunakan di antaranya adalah C4.5, *Naïve Bayes*, *K-Nearest Neighbor* (KNN), dan *Support Vector Machine* (SVM). Salah satu keunggulan metode klasifikasi, khususnya C4.5, adalah kemampuannya menghasilkan pohon keputusan yang mudah dipahami, karena menampilkan logika klasifikasi dalam bentuk struktur bercabang yang menunjukkan kriteria pengambilan keputusan.

2.1.4 Decision Tree

Pohon keputusan merupakan metode klasifikasi yang sederhana namun efektif dalam menganalisis berbagai variabel. Teknik ini memiliki keunggulan dalam menyederhanakan proses pengambilan keputusan yang kompleks menjadi lebih mudah dipahami, sehingga memudahkan para pengambil keputusan dalam menafsirkan dan menentukan solusi atas suatu permasalahan. (Dr. Afan Galih Salman, 2020). Teknik pohon keputusan dihasilkan dari algoritma yang mengidentifikasi cara membagi data menjadi segmen-segmen dari satu cabang sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 2.2 (Ville, 2006).



Gambar 2. 2 *Decision Tree*

2.1.5 Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan metode yang digunakan untuk membangun pohon keputusan (*Decision Tree*). Algoritma ini merupakan pengembangan dari algoritma induksi pohon keputusan sebelumnya, yaitu ID3 (*Iterative Dichotomiser 3*), yang dikembangkan oleh J. Ross Quinlan (X. Wang, 2019).

Algoritma C4.5 menyertakan sejumlah penyempurnaan dibandingkan dengan algoritma pendahulunya, yaitu ID3.

Secara garis besar, langkah-langkah algoritma C4.5 dalam membentuk pohon keputusan adalah sebagai berikut. (Vulandari, 2017) :

1. Tentukan atribut dengan gain tertinggi sebagai akar pohon keputusan.
2. Buat percabangan berdasarkan setiap nilai yang dimiliki oleh atribut tersebut.
3. Distribusikan data ke masing-masing cabang sesuai dengan nilai atributnya.
4. Lakukan proses yang sama secara berulang pada setiap cabang hingga seluruh data dalam satu cabang memiliki kelas yang seragam.

Pemilihan atribut sebagai akar pohon keputusan didasarkan pada nilai *information gain* tertinggi di antara semua atribut yang tersedia.

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \left(\frac{|S_i|}{|S|} Entropy(S_i) \right) \quad (1)$$

Keterangan

S	Himpunan kasus
A	Atribut
n	Jumlah partisi S
S _i	Jumlah kasus pada partisi ke-i
S	Jumlah kasus dalam S

Berdasarkan rumus (1), atribut yang memiliki nilai gain paling besar akan dipilih. Gain sendiri merupakan salah satu ukuran dalam pemilihan atribut (*attribute selection measure*) yang digunakan untuk menentukan atribut

penguji pada setiap node dalam pohon. Atribut dengan nilai *information gain* tertinggi akan dijadikan sebagai atribut pengujian (*test attribute*) pada suatu node. Adapun perhitungan *entropy* digunakan dalam proses ini dan dirumuskan melalui persamaan berikut:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i \times \log_2 p_i \quad (2)$$

Keterangan

S	Himpunan kasus
A	Atribut
n	Jumlah partisi S
P _i	Proporsi dari S _i terhadap S

2.1.6 RapidMiner

RapidMiner adalah perangkat lunak *open source* yang digunakan sebagai solusi dalam pengolahan dan analisis data. Perangkat ini mendukung teknik analisis deskriptif maupun prediktif. *RapidMiner* menyediakan sekitar 500 operator data mining, mencakup proses *input*, *output*, *praproses* data, hingga visualisasi. Selain berfungsi sebagai *software* mandiri untuk analisis data, *RapidMiner* juga dapat berperan sebagai mesin data mining yang terintegrasi dalam produk lainnya. *RapidMiner* dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java, sehingga dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi. (Ardiansyah, 2018).

2.2 State of The Art Bidang Penelitian

State of The Art penelitian dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 State of The Art

No	Nama Pengarang	Tahun	Judul	Isi Ringkasan	Hasil Penelitian
1.	Tri Widiastuti, Koko Karsa, Christina Juliane	2023	Evaluasi Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik Menggunakan Metode Klasifikasi Algoritma C4.5	Penelitian ini melakukan pengukuran tingkat kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik dengan atribut pengukuran yaitu <i>tangible</i> , <i>empathy</i> , <i>responsiveness</i> , <i>reliability</i> dan <i>assurance</i> . (Tri Widiastuti, 2023)	Hasil dari dari pengujian yang dilakukan dengan aplikasi <i>RapidMiner</i> menggunakan algoritma C4.5 nilai akurasi dari pengujian 7 Fakultas di Unjani menghasilkan nilai diatas 90% yang menandakan bahwa pelayanan yang sudah berjalan selama ini dianggap sangat baik.
2.	Nur Tulus Ujianto, Nur Ariesanto Ramdhan	2022	Implementasi Data Mining C4.5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik	Penelitian ini melakukan implementasi data Mining C4.5 ini untuk mengukur tingkat kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan akademik dengan lima aspek tingkat kepuasan yaitu <i>tangible</i> , <i>reliability</i> , <i>assurance</i> , <i>responsiveness</i> dan <i>empathy</i> . (Nur Tulus Ujianto, 2022)	Hasil dari pengujian dilakukan dengan aplikasi <i>RapidMiner</i> menggunakan algoritma C4.5 didapatkan model, <i>rule</i> dan prediksi kepuasan mahasiswa dengan skor akurasi 87,95% dan skor AUC 0,995 sehingga masuk dalam kategori sangat baik dengan aspek kualitas dalam pelayanan <i>responsibility</i> yang paling dominan.

Tabel 2. 2 *State of The Art* (Lanjutan 1)

No	Nama Pengarang	Tahun	Judul	Isi Ringkasan	Hasil Penelitian
3.	Dimas Ainnur Ryanda Saragih, M Safii, Dedi Suhendro	2021	Penerapan Data Mining Klasifikasi Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Sistem Informasi di Program Studi Sistem Informasi	Pihak perguruan tinggi dapat memperbaiki layanan apabila kurang baik dan lebih meningkatkan pelayanan apabila tingkat kepuasan sudah baik dengan mengetahui tingkat kepuasan mahasiswa. Penelitian ini mengusulkan analisis tingkat kepuasan mahasiswa STIKOM Tunas Bangsa terhadap kualitas pelayanan Sistem Informasi Akademik menggunakan algoritma C4.5 dengan atribut yang diambil adalah Kualitas Sistem, Kualitas Informasi, Kualitas Pelayanan, dan Ekspektasi Kinerja.	Tingkat kepuasan mahasiswa STIKOM Tunas Bangsa dapat terukur dengan jelas dengan adanya analisis tingkat kepuasan mahasiswa menggunakan algoritma C4.5. Setelah dilakukan analisis, dari beberapa aspek yang menjadi tolak ukur penilaian kepuasan mahasiswa maka dapat diketahui bahwa aspek kepuasan yang paling dominan dari beberapa aspek kualitas sistem informasi yang diberikan oleh pihak kampus STIKOM Tunas Bangsa.
4.	Yovan Bastian, Heru Satria Tambunan, Widodo Saputra	2021	Analisis Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Indihome Pada Kota Pematangsiantar	Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan terhadap pelayanan Indihome di Kota Pematangsiantar menggunakan Algoritma C4.5. Hasil dari penelitian mampu menentukan tingkat kepuasan pelanggan agar pelayanan dapat di tingkatkan sesuai dengan ketentuan indikator. (Yovan Bastian, 2021)	Penelitian ini menghasilkan 11 aturan klasifikasi tingkat kepuasan pelanggan Indihome di Kota Pematangsiantar menggunakan algoritma C4.5. Akurasi model mencapai 94% untuk label "puas" dan 50% untuk label "tidak puas".

Tabel 2. 3 *State of The Art* (Lanjutan 2)

No	Nama Pengarang	Tahun	Judul	Isi Ringkasan	Hasil Penelitian
5.	Didi Supriyadi, S. Thya Safitri	2020	<i>The Application of C4.5 Algorithm to Classify the User Satisfaction of Online Learning System</i>	Institut Teknologi Telkom Purwokerto (ITTP) menggunakan sistem pembelajaran online, namun belum memiliki ukuran yang jelas untuk menilai tingkat kepuasan penggunaannya. Penelitian ini bertujuan mengukur kepuasan pengguna <i>e-learning</i> ITTP berdasarkan atribut keberhasilan sistem informasi menurut model DeLone & McLean, yaitu <i>Ease of use</i> , <i>Response time</i> , <i>Reliability</i> , <i>Flexibility</i> , dan <i>Security</i> . Data responden kemudian diklasifikasikan menggunakan algoritma <i>Decision Tree</i> C4.5. (Didi Supriyadi, The Application of C4.5 Algorithm to Classify the User Satisfaction of Online Learning System, 2020)	Berdasarkan hasil perhitungan dan pengujian dengan menggunakan <i>software RapidMiner</i> diketahui bahwa klasifikasi pengguna yang memiliki klasifikasi PUAS adalah 46 responden dan 27 responden TIDAK PUAS. Selain itu, diketahui bahwa fleksibilitas sistem <i>e-learning</i> ITTP merupakan indikator penentu utama kepuasan pengguna diikuti oleh waktu respon.

Tabel 2. 4 *State of The Art* (Lanjutan 3)

No	Nama Pengarang	Tahun	Judul	Isi Ringkasan	Hasil Penelitian
6.	Kiki Aidi Saputra, Jaya Tata Hardinata, Muhammad Ridwan Lubis, Sundari Retno Andani, Ilham Syahputra Saragih	2020	Klasifikasi Algoritma C4.5 Dalam Penerapan Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Media Pembelajaran Online	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh tingkat kepuasan siswa terhadap media pembelajaran online di SMA YPI Swasta Dharma Budi. Sebanyak 100 data siswa diklasifikasikan ke dalam kategori Puas dan Tidak Puas menggunakan algoritma C4.5 dengan pendekatan data mining. Variabel yang digunakan meliputi minat belajar, cara belajar, sajian pembelajaran, dan media pembelajaran, yang diperoleh melalui kuesioner. Penelitian ini menggunakan metode klasifikasi untuk mengevaluasi kepuasan siswa terhadap penggunaan media internet sebagai sarana pembelajaran. (Kiki Aidi Saputra, 2020)	Penelitian mengenai penerapan algoritma C4.5 untuk klasifikasi tingkat kepuasan siswa terhadap media pembelajaran online menunjukkan bahwa permasalahan ini dapat diselesaikan dengan teknik data mining. Hasilnya menghasilkan 20 <i>rule</i> dengan tingkat akurasi sebesar 86,67%. Faktor yang paling dominan memengaruhi kepuasan adalah sajian pembelajaran (C3) dengan nilai gain sebesar 0,3539.

Tabel 2. 5 *State of The Art* (Lanjutan 4)

No	Nama Pengarang	Tahun	Judul	Isi Ringkasan	Hasil Penelitian
7.	N P Dharshinni, Aisyah Hikmasari Sitepu, Rezza Youan Syuhada, Damanik Barasa, Andy Christanto Wijaya	2021	<i>Moodle Web-Based Learning Constraints toward Student Learning Interest Using C4.5 Algorithm during Covid-19 Pandemic</i>	Selama pandemi Covid-19, sistem pembelajaran beralih ke daring, dan banyak kampus menggunakan <i>Moodle Web-Based Learning</i> karena fiturnya yang mendukung proses belajar mengajar. Namun, sejumlah mahasiswa menghadapi kendala yang memengaruhi minat belajar. Penelitian ini bertujuan menemukan hubungan antara kendala pembelajaran dengan minat belajar mahasiswa menggunakan algoritma C4.5. (N P Dharshinni, 2021)	Minat belajar mahasiswa pada <i>Moodle</i> dipengaruhi oleh kelengkapan fitur, kualitas jaringan, dan perangkat yang digunakan. Algoritma C4.5 menghasilkan klasifikasi berkategori baik dengan AUC data latih 81,5%, data uji 87,7%, dan akurasi di atas 70%. Studi menyoroti faktor internal dan eksternal, serta merekomendasikan penelitian lanjutan pada aspek motivasi, bakat, dan lingkungan guna mengoptimalkan <i>e-learning</i> .
8.	Asep Surahmat, Mirza Sutrisno	2023	Analisis Kepuasan Pelanggan Dalam Industri Teknologi Menggunakan Algoritma C4.5	Kepuasan pelanggan menjadi faktor kunci bagi keberlangsungan usaha, termasuk di Computer Service Center yang belum memiliki alat ukur kepuasan. Penelitian ini menggunakan algoritma C4.5 untuk menganalisis data pelanggan, dengan 80% data <i>training</i> dan 20% data <i>testing</i> . (Asep Surahmat, 2023)	Hasil menunjukkan akurasi tinggi dengan <i>Class Precision</i> “ya” sebesar 88,89% dan <i>Class Recall</i> “ya” sebesar 100%.

Tabel 2. 6 *State of The Art* (Lanjutan 5)

No	Nama Pengarang	Tahun	Judul	Isi Ringkasan	Hasil Penelitian
9.	Siti Aliyah, Efani Desi, Fitri Pranita Nasution, Fithry Tahel	2025	Analisis Algoritma C4.5 dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Staf terhadap Kinerja Teknisi Komputer	Penelitian ini bertujuan mengukur kepuasan staf terhadap kinerja teknisi komputer di Universitas Potensi Utama guna mendukung kelancaran proses kerja dan akademik. Metode yang digunakan adalah algoritma C4.5, dengan data dari 129 responden melalui kuesioner. (Siti Aliyah, 2025)	Hasil menunjukkan akurasi 82% dari 106 data, dengan atribut akar <i>Reliability</i> , serta cabang <i>Empathy</i> dan <i>Tangibles</i> . Penelitian ini diharapkan dilakukan secara berkala untuk meningkatkan kinerja teknisi sesuai kompetensi.
10.	Dwi Prasetyo, Nana Suarna, Tati Suprpti	2024	Analisis Pola Pembelian Konsumen Terhadap Produksi Operator Telekomunikasi Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus : Feeyza Cell)	Kemajuan teknologi menjadikan pulsa dan kuota sebagai kebutuhan utama. Penelitian ini menerapkan algoritma C4.5 untuk mengklasifikasikan produk kartu perdana di counter Feeyza Cell sebagai <i>best seller</i> atau <i>non-best seller</i> . (Dwi Prasetyo, 2024)	Perhitungan manual menunjukkan nilai gain tertinggi sebesar 2,31 pada atribut Jenis Kartu Perdana. Hasil dari <i>RapidMiner</i> membentuk pohon keputusan berdasarkan atribut Harga, Jumlah Terjual, dan Jenis Kartu, yang merekomendasikan kartu seperti Indosat, Telkomsel, atau XL sesuai rentang harga tertentu.

Tabel 2. 7 *State of The Art* (Lanjutan 6)

No	Nama Pengarang	Tahun	Judul	Isi Ringkasan	Hasil Penelitian
11.	I Gede Iwan Sudipa, I Nyoman Alit Arsana, Made Leo Radhitya	2020	Penentuan Tingkat Pemahaman Mahasiswa Terhadap <i>Social Distancing</i> Menggunakan Algoritma C4.5	Pandemi Covid-19 mendorong masyarakat, termasuk mahasiswa, untuk menerapkan <i>social distancing</i> . Namun, pemahaman mahasiswa masih bervariasi. Penelitian ini mengukur tingkat pemahaman mahasiswa terkait <i>social distancing</i> melalui kuesioner kepada 287 responden usia 18–25 tahun. Data dianalisis menggunakan algoritma C4.5, menghasilkan akurasi 93,73%, dengan precision prediksi: memahami (96,97%), memahami namun bekerja (100%), dan ragu-ragu (75,71%). (I Gede Iwan Sudipa, 2020)	Berdasarkan pemahaman mahasiswa pada STMIK STIKOM Indonesia bahwa telah dicapai target prediksi yaitu yaitu 192 keputusan Paham dan menerapkan, 47 keputusan Paham tapi tidak bisa menerapkan dikarenakan harus bekerja, 4 keputusan Ragu ragu dalam memahami dan melakukan <i>social distancing</i> berdasarkan klasifikasi dengan 8 aturan keputusan (<i>rule</i>), dengan hasil akurasi 93,73%. Atribut yang memiliki priotas utama adalah Status Pekerjaan dan Media Informasi yang menjadi sumber dari pemahaman dan penerapan mahasiswa terhadap <i>social distancing</i> .

Tabel 2. 8 *State of The Art* (Lanjutan 7)

No	Nama Pengarang	Tahun	Judul	Isi Ringkasan	Hasil Penelitian
12.	Hendri, Dony Oscar	2021	Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Mengukur Kepuasan Pengunjung Terhadap Fasilitas di Taman Margasatwa Jakarta	Kepuasan pengunjung merupakan indikator penting dalam pengembangan objek wisata, termasuk Taman Margasatwa. Meski jumlah pengunjung meningkat, masih terdapat masalah pada fasilitas. Penelitian ini menggunakan algoritma C4.5 berdasarkan data kuesioner dari 35 responden. Atribut penilaian meliputi fasilitas, tempat parkir, keamanan, kebersihan, dan daya tarik. (Hendri, 2021)	Penelitian menunjukkan bahwa algoritma C4.5 dapat digunakan untuk memprediksi dan mengevaluasi kepuasan pengunjung Taman Margasatwa. Hasilnya, 83% pengunjung merasa puas terhadap fasilitas yang disediakan.
13.	Dian Ardiansyah, Walim Walim	2018	Algoritma C4.5 untuk Klasifikasi Calon Peserta Lomba Cerdas Cermat Siswa SMP dengan Menggunakan Aplikasi <i>RapidMiner</i>	Data proses pembelajaran di sekolah terkumpul menjadi data yang besar yang menyulitkan pihak sekolah dalam pengolahannya. Salah satu faktor penyebab menurunnya prestasi akademik siswa adalah banyaknya data dan kriteria yang digunakan dalam proses seleksi calon peserta dalam kegiatan lomba sehingga pihak sekolah kurang tepat dalam mengirimkan perwakilan lombanya. Penelitian ini menggunakan metode data mining algoritma C4.5 untuk mengklasifikasikan data calon peserta lomba (Dian Ardiansyah, 2018).	Hasil klasifikasi dari algoritma C4.5 untuk mengetahui tingkat akurasi dalam membuat klasifikasi calon peserta lomba cerdas cermat siswa SMP diperoleh bahwa algoritma C4.5 memiliki akurasi 81,81%.

Tabel 2. 9 *State of The Art* (Lanjutan 8)

No	Nama Pengarang	Tahun	Judul	Isi Ringkasan	Hasil Penelitian
14.	Nurul Azwantia, Erlin Elisa	2020	Analisa Kepuasan Konsumen Menggunakan Algoritma C4.5	Penelitian ini menganalisis kepuasan konsumen Bakso Akbar yang bersaing di industri makanan, menggunakan algoritma C4.5 berdasarkan data kuesioner. Hasil menunjukkan bahwa Rasa merupakan faktor paling berpengaruh (Gain 0,3659), disusul Kebersihan. Algoritma menghasilkan empat aturan keputusan, di antaranya kepuasan tinggi tercapai saat rasa enak atau rasa lumayan dengan kondisi kebersihan yang baik. Temuan ini mendukung upaya peningkatan layanan dan retensi pelanggan. (Nurul Azwantia, 2020)	Algoritma C4.5 efektif digunakan untuk mengklasifikasikan kepuasan konsumen. Pohon keputusan menghasilkan dua aturan utama, yaitu Rasa dan Kebersihan, dengan Rasa sebagai faktor paling dominan. Konsumen merasa puas jika rasa makanan enak, dan tidak puas jika rasa tidak sesuai harapan. Bila rasa lumayan, maka kepuasan ditentukan oleh tingkat kebersihan yang dijaga oleh karyawan Bakso Akbar.
15.	Dinda Zhila Azhari, Irfan Sudahri Damanik, Dedi Suhendro	2022	Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Tingkat Pemahaman Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika	Penelitian ini mengklasifikasikan tingkat pemahaman siswa matematika di SMA Tamansiswa Tapan Dolok menggunakan algoritma C4.5 dalam <i>RapidMiner</i> , dengan atribut seperti minat belajar, komunikasi, cara belajar, suasana, media, dan metode mengajar. (Dinda Zhila Azhari, 2022)	Hasilnya, diperoleh 18 <i>rule</i> klasifikasi, masing-masing 9 siswa dikategorikan paham dan 9 tidak paham, dengan akurasi model sebesar 95,19%.

Tabel 2. 10 *State of The Art* (Lanjutan 9)

No	Nama Pengarang	Tahun	Judul	Isi Ringkasan	Hasil Penelitian
16.	Sidik Mahesa Putra, Muhammad Rendi, Depi Rusda	2023	Penerapan Algoritma Menggunakan <i>RapidMiner</i> Untuk Kategorisasi Kompetensi Dasar CPNS	Penelitian ini membahas penerapan data mining dalam seleksi CPNS di Universitas Pattimura tahun 2021 dengan membandingkan algoritma <i>K-Nearest Neighbor</i> dan C4.5. Hasil menunjukkan bahwa algoritma C4.5 memiliki akurasi 75%, recall 97,14%, presisi 93,94%, dan kappa 0,947. Temuan ini menunjukkan efektivitas C4.5 dalam mengklasifikasikan kompetensi dasar CPNS dan menyoroti pentingnya data mining untuk meningkatkan efisiensi dan objektivitas proses seleksi PNS. (Sidik Mahesa Putra, 2023)	Penelitian ini melibatkan 350 peserta SKD CPNS Universitas Pattimura 2021 dengan 8 atribut klasifikasi. Hasil menunjukkan bahwa model pohon keputusan berhasil mengklasifikasikan hasil SKD ke dalam 4 kelas dengan akurasi 75%, kesalahan klasifikasi 5%, kappa 0,947, recall 97,14%, dan presisi 93,94%. Ini membuktikan bahwa algoritma C4.5 cocok digunakan sebagai model klasifikasi dalam seleksi CPNS.
17.	Muhammad Basyier Ardima, Shona Chay Bilqis, Mochamad Idris	2024	Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Pengukuran Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Kinerja Guru	Penelitian ini bertujuan mengukur kepuasan siswa terhadap kinerja guru di MA Miftahussalam Demak menggunakan algoritma C4.5. Data diperoleh dari kuesioner tiga kelas (X, XI, XII) dengan atribut penilaian seperti penguasaan materi, penjelasan, kedisiplinan waktu, kepedulian, dan komunikasi. (Muhammad Basyier Ardima, 2024)	Hasil penelitian dari 118 siswa, 104 dinyatakan puas dan 14 tidak puas, dengan tingkat akurasi klasifikasi sebesar 96,6%. Penelitian ini bermanfaat untuk meningkatkan kualitas pengajaran dan kinerja guru.

Berdasarkan Tabel 2.1, hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengukur tingkat kepuasan pengguna LMS berbasis komunitas seperti Sakattaku.com, yang digunakan dalam program POP Kemendikbud pada wilayah rural. Penelitian yang paling relevan adalah studi oleh Supriyadi dkk. (2020), yang menggunakan kuesioner dengan lima atribut berdasarkan model DeLone & McLean, yaitu *Ease of Use*, *Response Time*, *Reliability*, *Flexibility*, dan *Security*. Penelitian tersebut menghasilkan klasifikasi kepuasan pengguna dalam dua kategori, yaitu “Puas” dan “Tidak Puas”, tetapi tidak menyertakan aturan keputusan maupun akurasi dari model yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan menganalisis kepuasan pengguna LMS Sakattaku.com melalui klasifikasi “Puas” dan “Tidak Puas”, serta menyajikan aturan keputusan dan akurasi model klasifikasi yang diterapkan.

2.3 Matriks Penelitian

Matriks penelitian adalah tabel sistematis yang digunakan untuk membandingkan unsur-unsur penting dari penelitian terdahulu, seperti nama peneliti, tujuan, metode, variabel, hasil, dan keterbatasan. Matriks ini membantu peneliti memahami perkembangan topik, menemukan celah penelitian (gap), dan merumuskan arah penelitian baru secara terstruktur dan logis. Penyusunan matriks memperkuat landasan teori dan mencegah duplikasi studi.

Tabel 2. 11 Matriks Penelitian

No	Penulis/ Tahun	Judul	Ruang Lingkup						
			Algoritma/Metode/ Framework			Tujuan		Objek	
			<i>Decision Tree</i>	C4.5	Data Mining	Klasifikasi	Analisis	Kepuasan Pengguna/ Konsumen	Sistem Informasi
1.	(Tri Widiastuti dkk, 2023)	Evaluasi Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik Menggunakan Metode Klasifikasi Algoritma C4.5	√	√	√	√	√	√	√
2.	(Nur Tulus Ujianto dkk, 2022)	Implementasi Data Mining C4.5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik	√	√	√	√	√	√	√

Tabel 2. 12 Matriks Penelitian (Lanjutan 1)

No	Penulis/ Tahun	Judul	Ruang Lingkup						
			Algoritma/Metode/ <i>Framework</i>			Tujuan		Objek	
			<i>Decision Tree</i>	C4.5	Data Mining	Klasifikasi	Analisis	Kepuasan Pengguna/ Konsumen	Sistem Informasi
3.	(Dimas Ainnur Ryanda Saragih dkk, 2021)	Penerapan Data Mining Klasifikasi Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Sistem Informasi di Program Studi Sistem Informasi	√	√	√	√	√	√	√
4.	(Yovan Bastian dkk, 2021)	Analisis Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Indihome Pada Kota Pematangsiantar	√	√	√	√	√	√	-

Tabel 2. 13 Matriks Penelitian (Lanjutan 2)

No	Penulis/ Tahun	Judul	Ruang Lingkup						
			Algoritma/Metode/ <i>Framework</i>			Tujuan		Objek	
			<i>Decision Tree</i>	C4.5	Data Mining	Klasifikasi	Analisis	Kepuasan Pengguna/ Konsumen	Sistem Informasi
5.	(Didi Supriyadi dkk, 2020)	<i>The Application of C4.5 Algorithm to Classify the User Satisfaction of Online Learning System</i>	√	√	√	√	√	√	√
6.	(Kiki Aidi Saputra dkk, 2020)	Klasifikasi Algoritma C4.5 Dalam Penerapan Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Media Pembelajaran Online	√	√	√	√	√	√	√

Tabel 2. 14 Matriks Penelitian (Lanjutan 3)

No	Penulis/ Tahun	Judul	Ruang Lingkup						
			Algoritma/Metode/ <i>Framework</i>			Tujuan		Objek	
			<i>Decision Tree</i>	C4.5	Data Mining	Klasifikasi	Analisis	Kepuasan Pengguna/ Konsumen	Sistem Informasi
7.	(N P Dharshinn i dkk, 2021)	<i>Moodle Web-Based Learning Constraints toward Student Learning Interest Using C4.5 Algorithm during Covid-19 Pandemic</i>	√	√	√	√	√	√	√
8.	(Asep Surahmat dkk, 2023)	Analisis Kepuasan Pelanggan Dalam Industri Teknologi Menggunakan Algoritma C4.5	√	√	√	√	√	√	-
9.	(Siti Aliyah dkk, 2025)	Analisis C4.5 dalam Mengukur Kepuasan Staf terhadap Kinerja Teknisi Komputer	√	√	√	√	√	√	-

Tabel 2. 15 Matriks Penelitian (Lanjutan 4)

No	Penulis/ Tahun	Judul	Ruang Lingkup						
			Algoritma/Metode/ <i>Framework</i>			Tujuan		Objek	
			<i>Decision Tree</i>	C4.5	Data Mining	Klasifikasi	Analisis	Kepuasan Pengguna/ Konsumen	Sistem Informasi
10.	(Dwi Prasetyo dkk, 2024)	Analisis Pola Pembelian Konsumen Terhadap Produksi Operator Telekomunikasi Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus : Feeyza Cell)	√	√	√	√	√	-	-
11.	(I Gede Iwan Sudipa dkk, 2020)	Penentuan Tingkat Pemahaman Mahasiswa Terhadap Social Distancing Menggunakan Algoritma C4.5	√	√	√	√	√	-	-

Tabel 2. 16 Matriks Penelitian (Lanjutan 5)

No	Penulis/ Tahun	Judul	Ruang Lingkup						
			Algoritma/Metode/ <i>Framework</i>			Tujuan		Objek	
			<i>Decision Tree</i>	C4.5	Data Mining	Klasifikasi	Analisis	Kepuasan Pengguna/ Konsumen	Sistem Informasi
12.	(Hendri dkk, 2021)	Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Mengukur Kepuasan Pengunjung Terhadap Fasilitas di Taman Margasatwa Jakarta	√	√	√	√	√	√	-
13.	(Dian Ardiansyah dkk, 2018)	Algoritma C4.5 untuk Klasifikasi Calon Peserta Lomba Cerdas Cermat Siswa SMP dengan Menggunakan Aplikasi <i>RapidMiner</i>	√	√	√	√	√	-	-

Tabel 2. 17 Matriks Penelitian (Lanjutan 6)

No	Penulis/ Tahun	Judul	Ruang Lingkup						
			Algoritma/Metode/ <i>Framework</i>			Tujuan		Objek	
			<i>Decision Tree</i>	C4.5	Data Mining	Klasifikasi	Analisis	Kepuasan Pengguna/ Konsumen	Sistem Informasi
14.	(Nurul Azwantia dkk, 2020)	Analisa Kepuasan Konsumen Menggunakan Algoritma C4.5	√	√	√	√	√	√	√
15.	(Dinda Zhila Azhari dkk, 2022)	Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Tingkat Pemahaman Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika	√	√	√	√	√	-	-
16.	(Sidik Mahesa Putra dkk, 2023)	Penerapan Algoritma Menggunakan <i>RapidMiner</i> Untuk Kategorisasi Kompetensi Dasar CPNS	√	√	√	√	√	-	-

Tabel 2. 18 Matriks Penelitian (Lanjutan 7)

No	Penulis/ Tahun	Judul	Ruang Lingkup						
			Algoritma/Metode/ <i>Framework</i>			Tujuan		Objek	
			<i>Decision Tree</i>	C4.5	Data Mining	Klasifikasi	Analisis	Kepuasan Pengguna/ Konsumen	Sistem Informasi
17.	(Muhammad Basyier Ardima dkk, 2024)	Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Pengukuran Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Kinerja Guru	√	√	√	√	√	√	-
18.	(Noor Kamilah Malik, 2025)	Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna Terhadap <i>Learning management system</i> (LMS) Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus: Sakattaku.com)	√	√	√	√	√	√	√

Keterangan: Checklist (√): Kategori Pengembangan yang Dipilih

Strip (-) : Kategori Pengembangan yang Tidak Dipilih

2.4 Relevansi Penelitian

Relevansi penelitian merupakan landasan konseptual yang menjelaskan urgensi dilakukannya suatu kajian ilmiah dalam menjawab permasalahan aktual maupun kekosongan dalam literatur yang ada. Relevansi ini mencerminkan keterkaitan antara tujuan penelitian dengan kebutuhan pengembangan ilmu pengetahuan, pemecahan persoalan praktis, serta kontribusinya terhadap ranah akademik maupun implementatif.

Tabel 2. 19 Relevansi Penelitian

Peneliti	(Supriyadi dkk, 2020)	(Malik, 2025)
Judul	<i>The Application of C4.5 Algorithm to Classify the User Satisfaction of Online Learning System</i>	Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna Terhadap Learning management system (LMS) Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus: Sakattaku.com)

Tabel 2. 20 Relevansi Penelitian (Lanjutan 1)

Peneliti	(Supriyadi dkk, 2020)	(Malik, 2025)
Masalah Penelitian	Institut Teknologi Telkom Purwokerto (ITTP) belum memiliki ukuran terstandar untuk menilai kepuasan pengguna terhadap sistem e-learning. Ketidakjelasan ini menyulitkan evaluasi berbasis data terkait kualitas layanan. Diperlukan analisis untuk mengidentifikasi atribut utama yang memengaruhi kepuasan pengguna dengan mengacu pada model DeLone & McLean dan algoritma C4.5.	Analisis kepuasan pengguna terhadap LMS sakattaku.com masih dilakukan secara manual dan subjektif, sehingga kurang mendukung pengambilan keputusan yang berbasis data. Diperlukan, pendekatan <i>machine learning</i> seperti algoritma C4.5 dapat memberikan evaluasi yang lebih objektif dan terukur. Belum ada studi yang secara khusus menganalisis kepuasan pengguna terhadap LMS berbasis komunitas lokal seperti Sakattaku.com, yang digunakan dalam konteks pembelajaran di wilayah rural.
Objek Penelitian	<i>E-learning</i> ITTP	LMS Sakattaku.com
Metode/Framework	Algoritma <i>Decision Tree</i> C4.5	Algoritma <i>Decision Tree</i> C4.5

Tabel 2. 21 Relevansi Penelitian (Lanjutan 2)

Peneliti	(Supriyadi dkk, 2020)	(Malik, 2025)
Implementasi	Penelitian ini diimplementasikan melalui pengumpulan data dari pengguna sistem <i>e-learning</i> ITTP dengan menggunakan kuesioner yang mengukur lima atribut berdasarkan model DeLone & McLean, yaitu <i>Ease of Use</i>, <i>Response Time</i>, <i>Reliability</i>, <i>Flexibility</i>, dan <i>Security</i>. Data yang diperoleh kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori “Puas” dan “Tidak Puas”. Proses klasifikasi dilakukan dengan menerapkan algoritma C4.5 menggunakan perangkat lunak <i>RapidMiner</i>.	Implementasi penelitian dilakukan dengan menganalisis tingkat kepuasan pengguna terhadap LMS Sakattaku.com yang digunakan dalam program pelatihan “Saung Koding”. Data dikumpulkan melalui kuesioner yang mengukur lima atribut kualitas sistem berdasarkan model DeLone & McLean, yaitu <i>Ease of Use</i>, <i>Response Time</i>, <i>Reliability</i>, <i>Flexibility</i>, dan <i>Security</i>. Data dianalisis menggunakan algoritma C4.5 menggunakan perangkat lunak <i>RapidMiner</i> yang menghasilkan keputusan klasifikasi “Puas” , “Tidak Puas” dan menghasilkan aturan keputusan serta akurasi model yang diterapkan.

Tabel 2. 22 Relevansi Penelitian (Lanjutan 3)

Peneliti	(Supriyadi dkk, 2020)	(Malik, 2025)
Hasil Penelitian	Berdasarkan hasil perhitungan dan pengujian dengan menggunakan <i>software</i> Rapid Miner diketahui bahwa klasifikasi pengguna yang memiliki klasifikasi PUAS adalah 46 responden dan 27 responden TIDAK PUAS. Selain itu, diketahui bahwa fleksibilitas sistem <i>e-learning</i> ITTP merupakan indikator penentu utama kepuasan pengguna diikuti oleh waktu respon.	Penelitian ini mengembangkan evaluasi kepuasan pengguna LMS dengan algoritma C4.5, menghasilkan 14 aturan keputusan dengan <i>Ease of Use</i> sebagai faktor utama. Dari 51 responden, 82% diklasifikasikan "Puas", dan model mencapai akurasi 85,37%, menunjukkan efektivitas C4.5 dalam memetakan persepsi pengguna terhadap kualitas layanan LMS.