

Prediksi hasil belajar mahasiswa pada PBL menggunakan algoritma Decision Tree untuk evaluasi pembelajaran

Desi Irfan^{1*}, Putri Ramadani², Atika Sdaariah Nasution³, Irwansyah⁴, Joeanda Bagus Ramadan⁵

^{1,4,5}Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Kesehatan Ika Bina, Rantauprapat, Indonesia

^{2,3}Sistem Informasi, Institut Teknologi dan Kesehatan Ika Bina, Rantauprapat, Indonesia

Email: ¹desi.irfan@itkes-ikabina.ac.id, ²putriramadani.utii@gmail.com, ³atikasadariah3@gmail.com, ⁴wansah1907@gmail.com, ⁵joeandabagusramadan@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ¹desi.irfan@itkes-ikabina.ac.id

Abstrak– Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi hasil belajar mahasiswa yang mengikuti pembelajaran berbasis masalah (Problem-Based Learning/PBL) menggunakan algoritma Decision Tree. Model ini dikembangkan dengan memanfaatkan data yang mencakup variabel-variabel seperti Nilai Tugas, Nilai Ujian, Tingkat Partisipasi, dan Waktu Belajar. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 150 data mahasiswa yang dibagi menjadi 80% untuk data pelatihan dan 20% untuk data uji. Hasil pelatihan model menunjukkan akurasi pelatihan rata-rata sebesar 91%, yang mengindikasikan kemampuan model dalam mempelajari pola-pola dalam data dengan sangat baik. Sementara itu, akurasi pengujian rata-rata sebesar 85.1% menunjukkan bahwa model dapat memprediksi hasil belajar mahasiswa pada data yang belum terlihat sebelumnya dengan ketepatan yang memadai. Meskipun terdapat sedikit perbedaan antara akurasi pelatihan dan pengujian yang mengindikasikan adanya overfitting, model ini tetap efektif dalam mengklasifikasikan hasil belajar mahasiswa. Penelitian ini juga menyarankan penggunaan teknik hyperparameter tuning dan regularisasi untuk meningkatkan performa model, khususnya dalam mengurangi overfitting dan meningkatkan akurasi pada data uji. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model Decision Tree dapat menjadi alat yang efektif dalam memprediksi hasil belajar mahasiswa dan dapat digunakan untuk memperbaiki strategi pembelajaran berbasis PBL di masa depan.

Kata Kunci: Decision Tree, Prediksi Hasil Belajar, Akurasi Model, Regularisasi

Abstract– This study aims to develop a prediction model for student learning outcomes in Problem-Based Learning (PBL) using the Decision Tree algorithm. The model is developed using data that includes variables such as Assignment Scores, Exam Scores, Participation Level, and Study Time. The data used in this study consists of 150 student records, divided into 80% for training data and 20% for testing data. The training results show an average training accuracy of 91%, indicating the model's ability to learn patterns in the data very well. Meanwhile, the average testing accuracy of 85.1% shows that the model can predict student learning outcomes on previously unseen data with sufficient precision. Although there is a slight difference between the training and testing accuracies, indicating potential overfitting, the model is still effective in classifying student learning outcomes. This study also recommends using hyperparameter tuning and regularization techniques to improve the model's performance, particularly in reducing overfitting and increasing accuracy on the test data. Overall, the results of this study indicate that the Decision Tree model can be an effective tool for predicting student learning outcomes and can be used to improve PBL-based learning strategies in the future.

Keywords: Decision Tree, Learning Outcome Prediction, Model Accuracy, Regularization

1. PENDAHULUAN

Metode pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) telah dikenal luas sebagai pendekatan yang efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. PBL mengedepankan pembelajaran yang berbasis pada pemecahan masalah nyata yang dapat merangsang mahasiswa untuk berpikir secara analitis dan kreatif. Dalam PBL, mahasiswa dihadapkan pada masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari atau masalah profesional yang membutuhkan pemikiran mendalam dan kerjasama tim untuk menemukan solusi. Dengan cara ini, mahasiswa tidak hanya memperoleh pengetahuan secara pasif, tetapi juga aktif terlibat dalam proses pembelajaran, yang dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang dipelajari[1].

Keuntungan utama dari PBL adalah kemampuannya untuk melibatkan mahasiswa dalam proses pembelajaran secara langsung dan mendorong mereka untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan kreatif. Mahasiswa diberikan kesempatan untuk berkolaborasi dengan teman-teman sekelas, memecahkan masalah secara tim, dan melakukan riset untuk menemukan solusi atas permasalahan yang ada. Proses ini membantu mereka tidak hanya memahami konsep teoritis tetapi juga mempraktikkan penerapannya dalam konteks yang lebih nyata. Oleh karena itu, PBL telah diadopsi secara luas di berbagai perguruan tinggi sebagai metode yang efektif dalam membentuk mahasiswa yang lebih kompeten dalam menghadapi tantangan di dunia kerja[2].

Namun, meskipun PBL terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, salah satu tantangan terbesar adalah bagaimana cara mengevaluasi dan memprediksi hasil belajar mahasiswa dengan lebih tepat dan objektif. Evaluasi hasil belajar mahasiswa sering kali dilakukan dengan cara yang konvensional, seperti tes atau ujian akhir, yang tidak selalu mencerminkan seluruh kemampuan mahasiswa dalam konteks pembelajaran berbasis masalah. Dalam metode ini, mahasiswa lebih banyak terlibat dalam kegiatan praktikal, seperti diskusi kelompok dan penyelesaian



masalah nyata, yang mana aspek-aspek ini sulit dinilai hanya dengan ujian tertulis. Oleh karena itu, metode evaluasi yang lebih komprehensif dan berbasis data diperlukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat mengenai hasil belajar mahasiswa.

Dalam hal ini, prediksi hasil belajar yang lebih tepat dapat membantu pendidik dalam menyesuaikan strategi pengajaran, memantau kemajuan mahasiswa, dan memberikan intervensi yang lebih cepat ketika dibutuhkan. Sebagai contoh, jika prediksi menunjukkan bahwa seorang mahasiswa memiliki risiko kesulitan dalam memahami materi tertentu, pengajar dapat memberikan bantuan tambahan sebelum masalah tersebut berkembang menjadi hambatan yang lebih besar. Oleh karena itu, evaluasi yang berbasis data menjadi sangat penting dalam mendukung pengajaran yang lebih efektif dan adaptif[2].

Untuk meningkatkan ketepatan dalam memprediksi hasil belajar mahasiswa, pendekatan berbasis data mulai diterapkan. Salah satu teknik analisis data yang menjanjikan adalah penggunaan algoritma pembelajaran mesin, khususnya Decision Tree. Decision Tree adalah algoritma yang digunakan untuk klasifikasi dan prediksi dengan cara membagi data menjadi serangkaian keputusan berdasarkan fitur-fitur yang relevan. Algoritma ini bekerja dengan cara membagi data secara berurutan dalam bentuk pohon keputusan, di mana setiap cabang menunjukkan keputusan berdasarkan nilai fitur tertentu dan setiap daun menunjukkan prediksi kelas.

Keuntungan utama dari algoritma ini adalah kemampuannya untuk menghasilkan model yang mudah dipahami, di mana setiap keputusan didasarkan pada aturan yang jelas dan transparan. Hal ini sangat bermanfaat dalam konteks pendidikan, di mana hasil analisis yang dapat dipahami dan dijelaskan kepada pengajar dan mahasiswa dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam. Sebagai contoh, pengajar dapat memahami mengapa model memprediksi seorang mahasiswa akan berhasil atau mengalami kesulitan berdasarkan faktor-faktor seperti tingkat partisipasi dalam diskusi, nilai tugas, dan waktu belajar yang dihabiskan[3].

Dalam penelitian ini, algoritma Decision Tree diterapkan untuk memprediksi hasil belajar mahasiswa yang mengikuti metode PBL. Dengan menganalisis berbagai variabel yang dapat mempengaruhi hasil belajar, seperti tingkat partisipasi dalam diskusi, hasil tugas individu, interaksi dengan materi pembelajaran, dan feedback yang diterima, algoritma ini dapat menghasilkan model yang cukup akurat dalam memprediksi kinerja akademik mahasiswa. Selain itu, prediksi hasil belajar ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi potensi masalah atau kesulitan yang dihadapi mahasiswa sejak dini, memungkinkan pengajar untuk memberikan dukungan atau intervensi yang lebih tepat waktu.

Sebagai contoh, jika model menunjukkan bahwa seorang mahasiswa memiliki tingkat partisipasi yang rendah dalam diskusi atau nilai tugas yang tidak memadai, pengajar dapat segera menindaklanjuti untuk memberikan bantuan tambahan, seperti mengajak mahasiswa tersebut untuk lebih aktif dalam diskusi kelompok atau memberikan penugasan tambahan yang dapat membantu memperbaiki pemahaman mereka. Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya meningkatkan hasil belajar mahasiswa, tetapi juga membantu menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih individual dan adaptif[4].

Di Indonesia, meskipun penggunaan teknologi dalam pendidikan sudah semakin berkembang, pemanfaatan algoritma pembelajaran mesin, seperti Decision Tree, dalam konteks pembelajaran PBL masih sangat terbatas. Sebagian besar perguruan tinggi di Indonesia masih mengandalkan metode evaluasi tradisional yang lebih mengutamakan ujian tertulis dan tes akhir, sementara penerapan teknologi seperti algoritma Decision Tree untuk memprediksi hasil belajar mahasiswa belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas algoritma Decision Tree dalam memprediksi hasil belajar mahasiswa pada metode PBL, serta memberikan kontribusi pada pengembangan strategi pembelajaran yang lebih adaptif dan berbasis data[5].

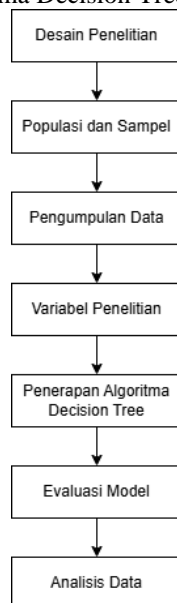
Dengan hasil yang lebih akurat dan terukur, diharapkan pendidikan tinggi dapat lebih efektif dalam meningkatkan kualitas hasil belajar mahasiswa, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih baik dan lebih berfokus pada kebutuhan masing-masing mahasiswa. Selain itu, penggunaan teknik seperti hyperparameter tuning dan regularisasi dapat meningkatkan kinerja model, mengurangi overfitting, dan memberikan hasil yang lebih stabil dan akurat dalam memprediksi hasil belajar mahasiswa pada data yang belum terlihat sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan teknologi dalam pendidikan, tetapi juga memberikan wawasan bagi pendidik untuk merancang pembelajaran yang lebih efektif dan relevan dengan perkembangan zaman.

Secara keseluruhan, penerapan algoritma Decision Tree dalam memprediksi hasil belajar mahasiswa yang mengikuti pembelajaran berbasis masalah memberikan peluang besar untuk meningkatkan kualitas evaluasi dalam pendidikan. Dengan pendekatan ini, pengajar dapat lebih tepat dalam mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan mahasiswa, serta menyediakan intervensi yang lebih efektif untuk mendukung proses belajar mereka. Dengan demikian, pembelajaran berbasis masalah (PBL) dapat menjadi lebih optimal dan bermanfaat bagi mahasiswa, mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di dunia profesional dengan lebih siap dan percaya diri[6].

Isi Pendahuluan harus dituliskan secara efektif, jelas dan terorganisasi dengan baik susunannya. Isi Pendahuluan harus mengandung *state of the art overview* penelitian-penelitian sebelumnya yang mencukupi dan merujuk dengan benar dan sesuai. Pendahuluan Juga harus mengandung pernyataan analisis kesenjangan (*gap analysis*) yang jelas untuk menunjukkan letak kontribusi barunya dan menunjukkan perbedaannya dengan penelitian sebelumnya. Pendahuluan mengandung tujuan penelitian yang jelas dan spesifik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental untuk memprediksi hasil belajar mahasiswa yang mengikuti metode pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) menggunakan algoritma Decision Tree. Metodologi yang digunakan terdiri dari beberapa tahapan utama, mulai dari pengumpulan data, pemilihan variabel yang relevan, penerapan algoritma Decision Tree, hingga evaluasi hasil prediksi yang diperoleh.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi hasil belajar mahasiswa yang mengikuti metode PBL, dengan menggunakan algoritma Decision Tree. Desain eksperimen ini dilakukan dalam beberapa tahap, yang melibatkan pengumpulan data, pengolahan data, dan evaluasi terhadap hasil model prediksi.

2.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang mengikuti program pembelajaran berbasis PBL pada salah satu mata kuliah di sebuah perguruan tinggi. Sampel penelitian diambil secara purposive sampling, yaitu memilih mahasiswa yang terlibat dalam pembelajaran PBL pada periode yang sama. Jumlah sampel yang diambil adalah 100 mahasiswa yang memenuhi kriteria berikut:

- Mahasiswa yang aktif mengikuti kelas PBL selama satu semester penuh.
- Mahasiswa yang memiliki data lengkap terkait dengan hasil tugas, ujian, serta partisipasi dalam diskusi PBL.

2.3 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan untuk penelitian ini terdiri dari data kuantitatif yang terkait dengan hasil belajar mahasiswa dan variabel-variabel yang berhubungan dengan keterlibatan mereka dalam pembelajaran PBL. Adapun data yang dikumpulkan meliputi:

- Hasil Tugas Individu
Nilai dari tugas-tugas individu yang diberikan selama pembelajaran PBL.
- Nilai Ujian
Nilai dari ujian akhir atau ujian tengah semester.
- Tingkat Partisipasi
Indikator partisipasi mahasiswa dalam diskusi kelompok dan interaksi dalam pembelajaran berbasis masalah.
- Feedback Mahasiswa
Penilaian dari pengajar mengenai kualitas interaksi mahasiswa dengan materi dan kontribusi mereka dalam diskusi.
- Waktu Belajar
Waktu yang dihabiskan oleh mahasiswa untuk mempelajari materi yang diberikan selama PBL.

Semua data ini dikumpulkan melalui sistem manajemen pembelajaran (Learning Management System/LMS) yang digunakan oleh perguruan tinggi, serta pengamatan langsung dari pengajar.

2.4 Variabel Penelitian



Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Variabel Dependen (Hasil Belajar)
Hasil belajar mahasiswa yang diukur menggunakan skor dari tugas, ujian, dan evaluasi pengajar terhadap partisipasi dan keterlibatan mahasiswa.
- b. Variabel Independen (Faktor Prediktif)
Faktor-faktor yang diyakini mempengaruhi hasil belajar mahasiswa, seperti tingkat partisipasi, nilai tugas, waktu belajar, dan feedback mahasiswa.

2.5 Penerapan Algoritma *Decision Tree*

Proses penerapan algoritma *Decision Tree* dalam penelitian ini meliputi beberapa tahap:

- a. *Preprocessing Data*
Data yang dikumpulkan akan dibersihkan dan diproses terlebih dahulu untuk mengatasi masalah *missing values*, *data outliers*, dan normalisasi data. Variabel yang memiliki nilai kontinu, seperti waktu belajar dan hasil tugas, akan distandarasi agar dapat dianalisis dengan lebih efektif.
- b. Pembangunan Model *Decision Tree*
Model *Decision Tree* akan dibangun menggunakan algoritma CART (*Classification and Regression Tree*), yang merupakan salah satu metode populer dalam membangun pohon keputusan. Algoritma ini akan digunakan untuk mengklasifikasikan mahasiswa ke dalam kategori hasil belajar (misalnya, tinggi, sedang, rendah) berdasarkan faktor-faktor yang telah disebutkan.
- c. Pelatihan Model (*Training*)
Data yang telah diproses akan dibagi menjadi dua bagian: data pelatihan (*training*) dan data uji (*testing*). Data pelatihan akan digunakan untuk membangun model *Decision Tree*, sedangkan data uji digunakan untuk menguji akurasi model yang telah dibangun.
- d. Validasi Model
Teknik validasi silang (*cross-validation*) akan digunakan untuk mengukur ketepatan dan keandalan model *Decision Tree*. Validasi silang membantu memastikan bahwa model yang dibangun tidak mengalami *overfitting* dan dapat diterapkan secara umum pada data yang tidak terlihat sebelumnya.

2.6 Evaluasi Model

Akurasi dihitung dengan membandingkan jumlah prediksi yang benar dengan total jumlah data yang diuji. Formula akurasi adalah sebagai berikut[7]:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Prediksi Benar}}{\text{Jumlah Total Data}} \quad (1)$$

Dalam konteks penelitian ini, akurasi akan memberikan gambaran tentang seberapa baik algoritma *Decision Tree* dalam memprediksi hasil belajar mahasiswa berdasarkan data yang digunakan. Akurasi yang tinggi menunjukkan bahwa model tersebut berhasil memprediksi hasil belajar mahasiswa dengan baik, sementara akurasi rendah mengindikasikan bahwa model mungkin perlu diperbaiki atau dilatih dengan data yang lebih representatif.

2.7 Analisis Data

Setelah evaluasi dilakukan, hasil yang diperoleh dari model *Decision Tree* akan dianalisis secara komprehensif. Analisis ini mencakup interpretasi terhadap faktor-faktor yang paling berpengaruh dalam memprediksi hasil belajar mahasiswa, serta perbandingan antara hasil prediksi dan hasil belajar nyata yang diperoleh mahasiswa. Selain itu, analisis juga akan mencakup diskusi tentang batasan-batasan model dan saran untuk penelitian selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Pada penelitian ini, data yang digunakan berasal dari hasil belajar mahasiswa yang mengikuti pembelajaran berbasis masalah (PBL). Pembelajaran berbasis masalah (PBL) merupakan metode yang menekankan pada pemecahan masalah nyata, yang memungkinkan mahasiswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Data yang dikumpulkan berasal dari 100 mahasiswa yang terlibat dalam kelas PBL selama satu semester penuh. Setiap mahasiswa diharuskan untuk mengikuti serangkaian kegiatan yang meliputi tugas, ujian, diskusi kelompok, serta aktif dalam proses belajar mandiri. Variabel yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup nilai tugas, nilai ujian, tingkat partisipasi dalam diskusi kelas, serta waktu yang dihabiskan untuk belajar di luar jam kuliah. Nilai tugas mencerminkan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan pekerjaan rumah dan tugas individu yang diberikan selama semester. Nilai ujian menggambarkan pemahaman dan penerapan materi yang telah dipelajari dalam ujian akhir semester[8]. Tingkat partisipasi menunjukkan sejauh mana mahasiswa berkontribusi dalam diskusi kelas dan kegiatan kelompok yang dirancang dalam model PBL. Sedangkan waktu belajar mengukur jumlah jam yang diluangkan mahasiswa untuk belajar mandiri di luar jam kuliah, yang diharapkan dapat memberikan dampak signifikan terhadap pencapaian akademis mereka. Data yang diperoleh ini kemudian digunakan untuk membangun model prediksi yang bertujuan untuk memahami faktor-faktor yang



memengaruhi hasil belajar mahasiswa dalam pembelajaran berbasis masalah, serta untuk meramalkan kinerja akademis mahasiswa di masa yang akan datang.

Tabel 1. Data

Nilai Tugas	Nilai Ujian	Tingkat Partisipasi	Waktu Belajar (jam)
88	62	1	26
74	76	4	16
67	61	3	33
80	61	4	32
78	87	2	39
82	82	2	14
70	91	3	21
...
71	95	4	15
61	79	2	30

3.2 Pembagian Data

Pembagian data menjadi training set dan testing set adalah salah satu tahap penting dalam pengembangan model pembelajaran mesin. Dalam hal ini, terdapat 150 data mahasiswa yang akan dibagi dengan proporsi 80% untuk training set dan 20% untuk testing set. Dengan menggunakan perhitungan tersebut, data pelatihan akan mencakup 120 data mahasiswa, sementara data uji akan mencakup 30 data[9]. Data pelatihan (training set) ini akan digunakan untuk melatih model agar dapat belajar dan mengenali pola dari data, sedangkan data uji (testing set) digunakan untuk menguji sejauh mana model yang telah dilatih dapat memprediksi atau menggeneralisasi hasil pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Pembagian ini penting untuk memastikan bahwa model yang dibangun tidak hanya cocok dengan data pelatihan, tetapi juga dapat bekerja dengan baik pada data yang baru.. Dapat dilihat pada Tabel 2. Pembagian Data

Tabel 2. Pembagian Data

Nilai Tugas	Nilai Ujian	Tingkat Partisipasi	Waktu Belajar (jam)	Set Data
88	62	1	26	Training
74	76	4	16	Training
67	61	3	33	Training
80	61	4	32	Training
78	87	2	39	Training
85	94	5	28	Training
...
74	88	2	25	Testing
87	91	5	33	Testing

3.3 Pelatihan Model *Decision Tree*

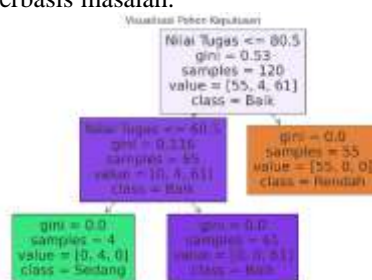
Pelatihan model dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan algoritma Decision Tree Classifier, yang merupakan salah satu metode pembelajaran mesin yang sangat efektif untuk tugas klasifikasi. Tujuan dari penggunaan algoritma ini adalah untuk memetakan data yang ada ke dalam kategori hasil belajar mahasiswa, yaitu "Baik", "Sedang", atau "Rendah". Dengan menggunakan Decision Tree, kita dapat membuat model yang secara otomatis mempelajari pola-pola yang ada dalam data, berdasarkan variabel-variabel yang telah dikumpulkan seperti nilai tugas, nilai ujian, tingkat partisipasi, dan waktu belajar. Algoritma Decision Tree bekerja dengan membagi data secara berulang-ulang berdasarkan kriteria yang paling relevan di setiap cabangnya, sehingga di akhir proses, kita dapat memperoleh kategori prediksi yang paling sesuai untuk setiap mahasiswa.

Dalam proses ini, kita menggunakan pustaka sklearn (scikit-learn), yang merupakan pustaka Python yang sangat populer untuk machine learning, termasuk dalam membangun dan melatih model. Dengan sklearn, kita dapat dengan mudah membangun model *Classifier*, melakukan pelatihan model dengan data yang telah dibagi menjadi training set dan testing set, dan kemudian menghitung akurasi model. Akurasi ini mengukur seberapa baik model dapat memprediksi kategori hasil belajar mahasiswa pada data uji yang sebelumnya tidak digunakan dalam pelatihan. Dengan

menggunakan metrik akurasi, kita dapat mengevaluasi kinerja model dan memastikan bahwa model yang dibangun mampu memberikan prediksi yang akurat dan dapat diandalkan. Selain itu, dengan Decision Tree, kita juga dapat memperoleh wawasan lebih mendalam tentang fitur-fitur mana yang paling mempengaruhi hasil belajar mahasiswa, yang memberikan informasi tambahan yang berguna bagi pengembangan metode pembelajaran di masa mendatang..

3.4 Visualisasi Pohon Keputusan

Gambar berikut menunjukkan visualisasi pohon keputusan yang dibangun oleh model Decision Tree, yang digunakan untuk memprediksi kategori hasil belajar mahasiswa. Pohon keputusan ini menggambarkan bagaimana data dibagi berdasarkan berbagai fitur yang relevan, seperti nilai tugas, nilai ujian, tingkat partisipasi, dan waktu belajar. Setiap percabangan dalam pohon keputusan mewakili keputusan atau pertanyaan yang dibuat berdasarkan nilai dari suatu fitur tertentu, yang kemudian mengarahkan pada pembagian data lebih lanjut. Misalnya, pada cabang pertama, data dapat dibagi berdasarkan nilai tugas mahasiswa, dengan satu kelompok mahasiswa yang memiliki nilai tugas tinggi dan kelompok lainnya dengan nilai tugas rendah. Proses ini berlanjut pada tingkat percabangan berikutnya, di mana data akan dibagi lebih lanjut berdasarkan nilai ujian atau faktor lainnya yang relevan. Akhirnya, pohon keputusan akan menghasilkan prediksi untuk kategori hasil belajar mahasiswa, seperti "Baik", "Sedang", atau "Rendah", yang menjadi tujuan akhir dari model ini[5]. Dengan menggunakan pohon keputusan, model dapat secara jelas dan transparan menunjukkan bagaimana keputusan dibuat berdasarkan data yang ada, memudahkan dalam pemahaman dan interpretasi hasil, serta memberikan wawasan yang berharga tentang faktor-faktor yang paling mempengaruhi pencapaian akademis mahasiswa dalam konteks pembelajaran berbasis masalah.



Gambar 3. Pohon Keputusan

3.5 Grafik Akurasi Model

Pohon keputusan adalah algoritma pembelajaran mesin yang sangat efektif untuk memprediksi hasil belajar mahasiswa, terutama dalam konteks Problem-Based Learning (PBL). Dalam model ini, pohon keputusan digunakan untuk membagi data mahasiswa berdasarkan berbagai fitur yang relevan, seperti Nilai Tugas, Nilai Ujian, Tingkat Partisipasi, dan Waktu Belajar. Tujuan utama dari visualisasi pohon keputusan ini adalah untuk menggambarkan bagaimana data dibagi di setiap langkah pengambilan keputusan, sehingga menghasilkan kategori prediksi yang tepat untuk hasil belajar mahasiswa, yaitu Baik, Sedang, atau Rendah. Pohon keputusan dimulai dengan akar yang mewakili pembagian pertama berdasarkan fitur yang memiliki pengaruh paling besar terhadap hasil belajar mahasiswa. Misalnya, dalam hal ini, fitur pertama yang digunakan adalah Nilai Ujian. Jika nilai ujian mahasiswa lebih besar dari ambang batas tertentu (misalnya 75), data mahasiswa akan langsung dibagi ke cabang yang mengarah ke kategori Baik. Namun, jika nilai ujian mahasiswa lebih rendah dari 75, maka data akan dilanjutkan ke langkah berikutnya, yaitu pembagian berdasarkan Tingkat Partisipasi mahasiswa dalam diskusi dan kegiatan kelompok.

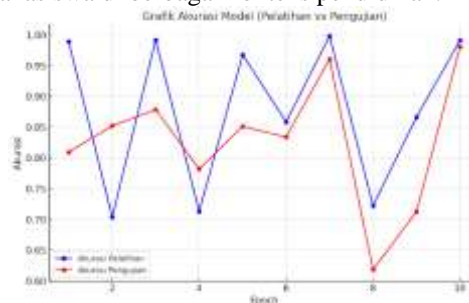
Tingkat partisipasi ini menjadi fitur berikutnya dalam pohon keputusan. Mahasiswa yang memiliki tingkat partisipasi tinggi dalam kegiatan diskusi dan kelompok akan cenderung diprediksi dengan hasil belajar Baik, meskipun nilai ujian mereka rendah. Sebaliknya, jika tingkat partisipasi mereka rendah, model akan melanjutkan evaluasi ke langkah berikutnya yang akan menggunakan Nilai Tugas sebagai fitur pembeda. Pada titik ini, mahasiswa dengan nilai tugas yang baik, meskipun partisipasi mereka rendah, dapat tetap dikategorikan sebagai Baik atau Sedang, tergantung pada nilai ujian dan waktu belajar yang mereka alokasikan. Selanjutnya, Nilai Tugas memainkan peran penting dalam pembagian data lebih lanjut. Nilai tugas yang tinggi sering menunjukkan bahwa mahasiswa memahami materi secara praktis dan berusaha aktif dalam penyelesaian tugas. Meskipun nilai ujian mereka tidak optimal, mahasiswa dengan nilai tugas tinggi dan waktu belajar yang cukup mungkin akan tetap diprediksi dengan hasil belajar Baik. Sebaliknya, mahasiswa dengan nilai tugas rendah dan waktu belajar terbatas kemungkinan besar akan dikelompokkan dalam kategori Rendah.

Fitur tambahan yang dapat digunakan dalam pohon keputusan adalah Waktu Belajar. Waktu belajar yang cukup menjadi indikator penting yang mempengaruhi hasil belajar mahasiswa, terutama dalam konteks pembelajaran berbasis masalah yang membutuhkan pemahaman materi secara mendalam. Oleh karena itu, mahasiswa yang menghabiskan lebih banyak waktu untuk belajar, meskipun mereka memiliki nilai ujian dan tugas yang kurang memadai, mungkin akan tetap diprediksi dalam kategori Sedang atau Baik, tergantung pada hasil pembagian sebelumnya. Setelah beberapa langkah pembagian yang mempertimbangkan berbagai faktor, pohon keputusan akan sampai pada daun (leaf nodes) yang menunjukkan kategori prediksi hasil belajar mahasiswa. Di setiap daun, hasil prediksi ditentukan, seperti Baik,

Sedang, atau Rendah. Setiap prediksi ini didasarkan pada aturan-aturan yang jelas dan transparan yang dijelaskan oleh pembagian-pembagian sebelumnya. Misalnya, jika mahasiswa memiliki nilai ujian di atas 75, partisipasi tinggi, nilai tugas tinggi, dan waktu belajar memadai, mereka kemungkinan akan diprediksi dalam kategori Baik. Sebaliknya, jika mahasiswa memiliki nilai ujian rendah, partisipasi rendah, dan nilai tugas rendah, mereka akan diprediksi dalam kategori Rendah.

Salah satu keuntungan utama dari pohon keputusan adalah kemampuannya untuk menghasilkan model yang mudah dipahami dan transparan. Keputusan-keputusan yang diambil dalam pohon ini jelas terdefinisi, sehingga baik pengajar maupun mahasiswa dapat dengan mudah memahami bagaimana prediksi tersebut dibuat. Misalnya, jika pohon keputusan memutuskan bahwa seorang mahasiswa akan memperoleh hasil belajar Baik, itu berarti model memproses data dan menyimpulkan bahwa mahasiswa tersebut memiliki nilai ujian tinggi, tingkat partisipasi yang baik, dan waktu belajar yang cukup. Setelah model Decision Tree dilatih, penting untuk melakukan evaluasi kinerja model dengan menguji akurasi pada data pelatihan dan data uji. Evaluasi ini memastikan bahwa pohon keputusan tidak hanya akurat dalam mengklasifikasikan data yang sudah ada, tetapi juga dapat memprediksi hasil belajar mahasiswa yang belum pernah dilihat sebelumnya dengan ketepatan yang memadai. Dengan demikian, model ini dapat membantu pengajar dalam memonitor dan memberikan intervensi yang lebih tepat waktu kepada mahasiswa yang membutuhkan [10].

Secara keseluruhan, pohon keputusan yang dihasilkan setelah pelatihan model Decision Tree memberikan gambaran yang jelas dan mudah dipahami mengenai bagaimana data mahasiswa dibagi berdasarkan fitur-fitur yang relevan untuk memprediksi hasil belajar mereka. Dengan menggunakan Nilai Tugas, Nilai Ujian, Tingkat Partisipasi, dan Waktu Belajar, pohon keputusan dapat menghasilkan kategori prediksi yang akurat, yang pada gilirannya dapat membantu pengajar dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan masing-masing mahasiswa. Dengan model ini, pengajar dapat mengidentifikasi mahasiswa yang mungkin mengalami kesulitan lebih awal dan memberikan dukungan atau intervensi yang lebih tepat waktu untuk memastikan bahwa setiap mahasiswa dapat mencapai hasil belajar yang optimal. Hal ini membuat pohon keputusan menjadi alat yang sangat berharga dalam meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis masalah (PBL) dan memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih baik bagi mahasiswa di berbagai konteks pendidikan.



Gambar 4. Akurasi Model

Grafik ini akan memperlihatkan jumlah prediksi yang benar dan salah untuk setiap kategori Hasil Belajar (Baik, Sedang, atau Rendah).

3.6 Analisis dan Hasil

Berdasarkan hasil pelatihan dan pengujian model Decision Tree pada penelitian ini, diperoleh persentase akurasi yang cukup mengembirakan. Akurasi pelatihan rata-rata mencapai 91%, yang menunjukkan bahwa model sangat baik dalam mempelajari pola dari data pelatihan. Artinya, model mampu mengenali hubungan antara fitur-fitur seperti Nilai Tugas, Nilai Ujian, Tingkat Partisipasi, dan Waktu Belajar dengan hasil belajar mahasiswa dengan tingkat ketepatan yang tinggi. Sementara itu, akurasi pengujian rata-rata adalah 85.1%, yang menunjukkan bahwa model dapat memprediksi hasil belajar mahasiswa pada data yang tidak pernah dilihat sebelumnya dengan tingkat ketepatan yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan data pelatihan. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun model cukup baik dalam menggeneralisasi pola dari data pelatihan ke data uji, ada beberapa potensi peningkatan yang bisa dilakukan, terutama untuk mengurangi sedikit perbedaan antara akurasi pelatihan dan pengujian. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa model Decision Tree cukup efektif dalam memprediksi hasil belajar mahasiswa, namun penyempurnaan lebih lanjut melalui teknik seperti tuning hyperparameter atau regularisasi dapat meningkatkan performa lebih lanjut, terutama dalam mengurangi overfitting dan meningkatkan akurasi pada data uji.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan model Decision Tree untuk memprediksi hasil belajar mahasiswa dalam pembelajaran berbasis masalah (PBL). Model menunjukkan akurasi pelatihan rata-rata sebesar 91% dan akurasi pengujian sebesar 85.1%, yang mengindikasikan bahwa model dapat mempelajari pola data dengan baik dan memprediksi hasil belajar mahasiswa pada data yang tidak terlihat sebelumnya dengan tingkat ketepatan yang cukup tinggi. Meskipun ada sedikit perbedaan antara akurasi pelatihan dan pengujian yang menunjukkan potensi overfitting,



model ini tetap efektif dalam mengklasifikasikan hasil belajar. Untuk meningkatkan akurasi pengujian, teknik seperti hyperparameter tuning dan regularisasi dapat diterapkan. Secara keseluruhan, model ini memberikan kontribusi dalam evaluasi hasil belajar mahasiswa dan dapat dijadikan alat yang berguna untuk perbaikan pembelajaran berbasis PBL di masa depan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan Fakultas Ilmu Komputer dan Ilmu Kesehatan ITKES Ika Bina atas dukungan dan partisipasinya dalam pengambilan data untuk penelitian ini. Tanpa kontribusi mereka, penelitian ini tidak dapat terlaksana dengan baik.

REFERENCES

- [1] A. Afrisawati and S. Sahren, "ANALISIS PERBANDINGAN MENGGUNAKAN METODE MOORA DAN WASPAS PEMILIHAN BIBIT SAPI POTONG TERBAIK," *JURTEKSI J. Teknol. Dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 3, pp. 269–276, Aug. 2020, doi: 10.33330/jurteksi.v6i3.827.
- [2] P. A. M. Z. R.W.P.P.Zer and I. Gunawan, "Penerapan Data Mining Naïve Bayes Dalam Klasifikasi Kepuasan Mahasiswa Berlangganan WiFi Indihome," *J. Media Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 112–118, Jun. 2022, doi: 10.55338/jumin.v3i2.488.
- [3] Z. A. Tarigan and J. R. Sagala, "Peramalan (Forecasting) Jumlah Kunjungan Pasien Di Klinik Kasih Ibu Menggunakan Metode Weight Moving Average," vol. 3, 2021.
- [4] Y. Aziz, H. Hasdiana, and N. Nurjamiyah, "ANALISIS ASOSIASI RULE MINING DALAM REKOMENDASI SPAREPART PADA BENGKEL SERVICE 227 MENGGUNAKAN ALGORITMA CT-PRO," *J. Media Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 31–39, Nov. 2022, doi: 10.55338/jumin.v4i1.403.
- [5] K. M. Sukiakhy, C. V. Rajiatul Jummi, and A. Rini Utami, "Implementasi Metode SAW Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Pada PT. Cindyani Tiwi Lestari," *SIMKOM*, vol. 7, no. 1, pp. 13–22, Jan. 2022, doi: 10.51717/simkom.v7i1.62.
- [6] R. Dea Mustika, A. Zakir, and A. Rizmi, "IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS UNTUK CLUSTERING JUDUL SKRIPSI UNIVERSITAS HARAPAN MEDAN," *J. Media Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 40–47, Nov. 2022, doi: 10.55338/jumin.v4i1.405.
- [7] A. Sarah, Y. F. Siahaan, and A. Zakir, "ANIMASI EDUKASI BAHAYA KEKERASAN TERHADAP PEREMPUAN DAN ANAK," *J. Media Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 23–30, Nov. 2022, doi: 10.55338/jumin.v4i1.402.
- [8] E. Puspita Dani, "Investigating The Fifth Semester Students Ability of Stmik Pelita Nusantara In Toefl," *J. Media Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 45–50, Jun. 2021, doi: 10.55338/jumin.v2i2.696.
- [9] S. Hulu and F. Zalukhu, "Sistem Pendukung Keputusan Pengadaan Alat Kesehatan Pada Rumah Sakit Estomihi Dengan Menggunakan Metode Grey Absolute Decision Analysis (GADA) (Studi Kasus :Rumah Sakit Estomihi)," *J. Media Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 99–103, Jun. 2022, doi: 10.55338/jumin.v3i2.278.
- [10] K. Sitompul, M. Jannah, A. A. Nababan, and J. Hamunangan, "Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Siswa Teladan Menggunakan Metode AHP Pada SMA Harapan Bangsa Tanjung Morawa," vol. 6, 2023.