

LAPORAN PENELITIAN MANDIRI DOSEN SEMESTER GENAP 2025/2026

JUDUL PENELITIAN

Pengembangan Sistem AI untuk Prediksi Risiko Dropout Mahasiswa dalam Mendukung Efisiensi Layanan Akademik di UIN Bukittinggi

TIM PENELITI:

1. **Dr. Liza Efriyanti, S.Si., M.Kom (Ketua)**
2. **Ahmad Syarif (Anggota)**
3. **Nur adilah (Anggota)**
4. **Ahmad Ali Ramlan (Anggota)**
5. **Ilham Ginting (Anggota)**

Abstract

This study aims to develop an Artificial Intelligence (AI)-based machine learning system for predicting student dropout risk in order to support academic service efficiency at UIN Bukittinggi. The main problem addressed in this research is the occurrence of delayed graduation and student dropout caused by low academic performance and the lack of optimal academic monitoring systems that are still conducted manually. The study employed a Research and Development (R&D) method with a quantitative machine learning approach. Research data were obtained from the Academic Information System (Ecampus), including semester GPA, total credits, attendance rate, repeated courses, academic registration, and student academic status. The research stages consisted of needs analysis, data collection, data preprocessing, AI model development, model evaluation, and predictive system implementation. The algorithms used in this study included Logistic Regression, Random Forest, XGBoost, and Artificial Neural Network (ANN). The results showed that the XGBoost model achieved the best performance with an accuracy of 91%, precision of 89%, recall of 93%, F1-score of 91%, and ROC-AUC value of 0.94. The main factors influencing student dropout risk were early semester GPA, attendance level, failed courses, delayed registration, and frequency of course repetition. The developed AI system was successfully implemented in the form of a predictive academic dashboard capable of assisting academic staff in monitoring students more quickly, accurately, and data-driven. This study demonstrates that the implementation of AI in higher education has significant potential to improve academic service effectiveness and support the development of data-driven smart campus systems.

Keywords: Artificial Intelligence, Machine Learning, Student Dropout, Learning Analytics, Educational Data Mining

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem Artificial Intelligence (AI) berbasis machine learning dalam memprediksi risiko dropout mahasiswa guna mendukung efisiensi layanan akademik di UIN Bukittinggi. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah masih adanya mahasiswa yang mengalami keterlambatan studi dan dropout akibat rendahnya performa akademik serta belum optimalnya sistem monitoring akademik yang dilakukan secara manual. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan kuantitatif berbasis machine learning. Data penelitian diperoleh dari Sistem Informasi Akademik (Ecampus) yang meliputi IP semester, jumlah SKS, tingkat kehadiran, pengulangan mata kuliah, registrasi akademik, dan status akademik mahasiswa. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, pengumpulan data, preprocessing data, pengembangan model AI, evaluasi model, dan implementasi sistem prediktif. Algoritma yang digunakan meliputi Logistic Regression, Random Forest, XGBoost, dan Artificial Neural Network (ANN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model XGBoost memberikan performa terbaik dengan nilai accuracy sebesar 91%, precision 89%, recall 93%, F1-score 91%, dan ROC-AUC 0,94. Faktor utama yang memengaruhi risiko dropout mahasiswa adalah IP semester awal, tingkat kehadiran, jumlah mata kuliah gagal, keterlambatan registrasi, dan frekuensi pengulangan mata kuliah. Sistem AI yang dikembangkan berhasil diimplementasikan dalam bentuk dashboard akademik prediktif yang mampu membantu pihak akademik melakukan monitoring mahasiswa secara lebih cepat, akurat, dan berbasis data. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pendidikan tinggi berpotensi meningkatkan efektivitas layanan akademik serta mendukung pengembangan smart campus berbasis data dan teknologi.

Kata Kunci: Artificial Intelligence, Machine Learning, Dropout Mahasiswa, Learning Analytics, Educational Data Mining

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan tinggi memiliki peran strategis dalam mencetak sumber daya manusia yang unggul, berdaya saing, serta mampu beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Perguruan tinggi tidak hanya bertanggung jawab dalam menghasilkan lulusan yang kompeten secara akademik, tetapi juga memastikan bahwa mahasiswa mampu menyelesaikan studi secara tepat waktu dan berkualitas. Dalam praktiknya, salah satu tantangan utama yang dihadapi perguruan tinggi adalah tingginya risiko keterlambatan studi dan dropout mahasiswa.

Fenomena dropout mahasiswa menjadi persoalan penting dalam manajemen pendidikan tinggi karena berdampak terhadap kualitas lulusan, efektivitas layanan akademik, serta citra institusi. Mahasiswa yang mengalami kesulitan akademik sering kali tidak teridentifikasi sejak dini sehingga intervensi yang diberikan menjadi terlambat. Kondisi tersebut dapat menyebabkan mahasiswa kehilangan motivasi belajar, mengalami penurunan prestasi akademik, hingga akhirnya memutuskan berhenti studi.

Perkembangan teknologi informasi dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) memberikan peluang besar bagi perguruan tinggi untuk meningkatkan kualitas pengelolaan akademik. AI merupakan teknologi yang memungkinkan sistem komputer melakukan analisis data, mengenali pola, serta menghasilkan prediksi berbasis data historis. Dalam konteks pendidikan tinggi, AI dapat dimanfaatkan untuk memprediksi performa akademik mahasiswa, mendeteksi risiko dropout, dan mendukung pengambilan keputusan akademik secara lebih cepat dan akurat.

Pendekatan machine learning sebagai bagian dari AI memungkinkan sistem mempelajari pola perilaku mahasiswa berdasarkan data akademik yang tersedia, seperti nilai semester, jumlah SKS yang diambil, tingkat kehadiran, pengulangan mata kuliah, serta riwayat registrasi akademik. Dengan memanfaatkan data tersebut, sistem dapat mengidentifikasi mahasiswa yang memiliki risiko tinggi mengalami kegagalan studi sehingga pihak akademik dapat memberikan intervensi secara dini.

UIN Bukittinggi sebagai salah satu perguruan tinggi Islam negeri memiliki jumlah mahasiswa aktif yang cukup besar dan berasal dari berbagai fakultas, seperti Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Fakultas Syariah, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Fakultas Ushuluddin Adab dan Dakwah, Fakultas Sains dan Teknologi, serta Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik. Besarnya jumlah mahasiswa tersebut menghasilkan data akademik yang sangat besar dan tersimpan dalam Sistem Informasi Akademik (Ecampus). Namun, data tersebut belum dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis analisis prediktif.

Berdasarkan kondisi empiris, tingkat kelulusan tepat waktu mahasiswa masih belum optimal. Sebagian mahasiswa mengalami keterlambatan studi akibat rendahnya prestasi akademik,

tingginya jumlah mata kuliah yang diulang, serta kurangnya monitoring akademik secara intensif. Selain itu, proses pendampingan akademik yang dilakukan selama ini masih bersifat manual sehingga kurang efektif dalam mendeteksi mahasiswa yang berpotensi mengalami dropout.

Penelitian mengenai prediksi risiko dropout mahasiswa menggunakan AI telah banyak dilakukan di berbagai negara dan menunjukkan hasil yang cukup baik. Berbagai algoritma machine learning seperti Logistic Regression, Random Forest, XGBoost, dan Artificial Neural Network terbukti mampu memberikan tingkat akurasi yang tinggi dalam memprediksi risiko akademik mahasiswa. Namun demikian, implementasi sistem AI untuk prediksi dropout pada lingkungan Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (PTKIN), khususnya di UIN Bukittinggi, masih sangat terbatas.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang berfokus pada pengembangan sistem AI untuk prediksi risiko dropout mahasiswa guna mendukung efisiensi layanan akademik di UIN Bukittinggi. Melalui penelitian ini diharapkan dapat dihasilkan model prediksi yang mampu mengidentifikasi mahasiswa berisiko secara lebih cepat, akurat, dan objektif sehingga intervensi akademik dapat dilakukan secara tepat sasaran. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam pengembangan sistem akademik cerdas (smart academic system) berbasis data di lingkungan perguruan tinggi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Tingkat kelulusan tepat waktu mahasiswa UIN Bukittinggi masih belum optimal.
2. Risiko dropout mahasiswa belum dapat dideteksi secara dini.
3. Sistem monitoring dan pendampingan akademik masih dilakukan secara manual.
4. Data akademik mahasiswa belum dimanfaatkan secara maksimal untuk analisis prediktif.
5. Belum tersedia model AI yang digunakan untuk memprediksi risiko dropout mahasiswa.
6. Intervensi akademik belum dilakukan secara personal dan berbasis data.
7. Sistem akademik yang ada belum mendukung pengambilan keputusan secara otomatis dan cerdas.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan fokus, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya membahas pengembangan model AI untuk prediksi risiko dropout mahasiswa.
2. Data yang digunakan berupa data akademik mahasiswa yang berasal dari Sistem Informasi Akademik (Ecampus).

3. Variabel penelitian meliputi IP semester, jumlah SKS, kehadiran, pengulangan mata kuliah, dan status registrasi akademik.
4. Penelitian tidak membahas faktor eksternal seperti kondisi ekonomi keluarga dan faktor psikologis mahasiswa secara mendalam.
5. Sistem yang dikembangkan berupa model prediktif dan dashboard rekomendasi akademik.
6. Penelitian dilakukan pada tingkat institusi UIN Bukittinggi secara umum, bukan per program studi.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi risiko dropout mahasiswa di UIN Bukittinggi berdasarkan data akademik?
2. Bagaimana merancang model AI yang mampu memprediksi risiko dropout mahasiswa secara akurat?
3. Bagaimana performa model AI yang dikembangkan dalam memprediksi mahasiswa berisiko dropout?
4. Bagaimana implementasi model AI dalam mendukung efisiensi layanan akademik di UIN Bukittinggi?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor akademik yang memengaruhi risiko dropout mahasiswa.
2. Mengembangkan model AI berbasis machine learning untuk prediksi risiko dropout mahasiswa.
3. Menguji performa model AI berdasarkan tingkat akurasi, precision, recall, dan ROC-AUC.
4. Menghasilkan rekomendasi implementasi sistem AI untuk mendukung efisiensi layanan akademik di UIN Bukittinggi.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

- a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan pada bidang Artificial Intelligence, Educational Data Mining, dan Learning Analytics.
- b. Menjadi referensi akademik dalam pengembangan sistem prediksi risiko dropout mahasiswa berbasis machine learning.

- c. Menambah kajian ilmiah mengenai penerapan AI dalam pengelolaan pendidikan tinggi.

2. Manfaat Praktis

- a. Membantu pihak akademik UIN Bukittinggi dalam mendeteksi mahasiswa berisiko dropout secara dini.
- b. Membantu dosen pembimbing akademik dalam melakukan monitoring dan pendampingan mahasiswa secara lebih efektif.
- c. Mendukung peningkatan efisiensi layanan akademik berbasis data.
- d. Menjadi dasar pengembangan sistem akademik cerdas (smart campus) di lingkungan perguruan tinggi.
- e. Membantu meningkatkan tingkat kelulusan tepat waktu mahasiswa.

1.7 Penjelasan Judul

Judul penelitian ini adalah “Pengembangan Sistem AI untuk Prediksi Risiko Dropout Mahasiswa dalam Mendukung Efisiensi Layanan Akademik di UIN Bukittinggi”.

Penjelasan judul tersebut adalah sebagai berikut:

1. **Pengembangan** berarti penelitian berfokus pada proses perancangan dan pembuatan model sistem.
2. **Sistem AI** merujuk pada penggunaan teknologi Artificial Intelligence dan machine learning dalam proses analisis data akademik mahasiswa.
3. **Prediksi Risiko Dropout Mahasiswa** berarti sistem dirancang untuk mengidentifikasi mahasiswa yang memiliki kemungkinan tinggi mengalami kegagalan studi atau berhenti kuliah.
4. **Mendukung Efisiensi Layanan Akademik** menunjukkan bahwa hasil penelitian digunakan untuk membantu pihak akademik dalam meningkatkan kualitas layanan, monitoring mahasiswa, dan pengambilan keputusan berbasis data.
5. **UIN Bukittinggi** merupakan lokasi penelitian sekaligus institusi yang menjadi objek pengembangan sistem AI dalam penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Artificial Intelligence (AI)

Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan merupakan cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem yang mampu meniru kemampuan kognitif manusia, seperti berpikir, belajar, mengambil keputusan, dan memecahkan masalah. AI memungkinkan komputer melakukan analisis data secara otomatis dan menghasilkan prediksi berdasarkan pola-pola tertentu yang ditemukan dalam data.

Menurut Russell dan Norvig, AI adalah sistem yang mampu bertindak secara rasional untuk mencapai tujuan tertentu melalui proses pembelajaran dan pengolahan informasi. Dalam bidang pendidikan, AI telah digunakan untuk berbagai keperluan, seperti sistem rekomendasi pembelajaran, analisis performa mahasiswa, evaluasi otomatis, dan prediksi keberhasilan akademik.

Pemanfaatan AI dalam pendidikan tinggi menjadi semakin penting seiring meningkatnya jumlah data akademik mahasiswa yang tersimpan dalam sistem informasi akademik. Data tersebut dapat dianalisis menggunakan algoritma AI untuk membantu perguruan tinggi dalam mendeteksi mahasiswa yang berisiko mengalami kesulitan akademik atau dropout.

Dalam penelitian ini, AI digunakan sebagai teknologi utama untuk membangun sistem prediksi risiko dropout mahasiswa berbasis machine learning. Sistem AI diharapkan mampu memberikan hasil prediksi secara cepat, akurat, dan objektif sehingga mendukung efisiensi layanan akademik di UIN Bukittinggi.

2.1.2 Machine Learning

Machine Learning (ML) merupakan bagian dari Artificial Intelligence yang memungkinkan sistem komputer belajar dari data tanpa harus diprogram secara eksplisit. ML bekerja dengan mempelajari pola dari data historis kemudian menggunakan pola tersebut untuk membuat prediksi atau klasifikasi terhadap data baru.

Dalam konteks pendidikan tinggi, machine learning dapat digunakan untuk memprediksi performa mahasiswa, mendeteksi risiko kegagalan akademik, serta membantu pengambilan keputusan akademik berbasis data.

Secara umum, machine learning dibagi menjadi tiga jenis utama:

1. Supervised Learning

Supervised learning adalah metode pembelajaran mesin yang menggunakan data berlabel. Sistem dilatih menggunakan data input dan output yang telah diketahui sebelumnya sehingga dapat memprediksi hasil pada data baru.

Algoritma supervised learning yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Logistic Regression
- b. Random Forest
- c. XGBoost
- d. Artificial Neural Network (ANN)

2. Unsupervised Learning

Unsupervised learning digunakan untuk menemukan pola atau kelompok dalam data tanpa label tertentu. Metode ini biasanya digunakan untuk clustering atau segmentasi data mahasiswa.

3. Reinforcement Learning

Reinforcement learning adalah metode pembelajaran berdasarkan reward dan punishment. Metode ini umumnya digunakan pada sistem otomatisasi dan robotika.

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan supervised learning karena data mahasiswa telah memiliki label risiko dropout berdasarkan riwayat akademik sebelumnya.

2.1.3 Educational Data Mining (EDM)

Educational Data Mining (EDM) merupakan disiplin ilmu yang memanfaatkan teknik data mining untuk menganalisis data pendidikan. EDM bertujuan menemukan pola, hubungan, dan informasi tersembunyi dari data akademik mahasiswa guna mendukung proses pembelajaran dan pengambilan keputusan.

Menurut Romero dan Ventura, EDM memiliki beberapa fungsi utama, yaitu:

1. Memprediksi performa akademik mahasiswa.
2. Mengidentifikasi mahasiswa berisiko.
3. Menganalisis perilaku belajar mahasiswa.
4. Mendukung sistem rekomendasi pembelajaran.
5. Membantu pengambilan keputusan akademik.

Dalam penelitian ini, EDM digunakan untuk menganalisis data akademik mahasiswa seperti IP semester, jumlah SKS, kehadiran, dan pengulangan mata kuliah guna menemukan pola risiko dropout mahasiswa.

2.1.4 Learning Analytics

Learning analytics merupakan proses pengumpulan, pengukuran, analisis, dan pelaporan data mahasiswa untuk memahami serta mengoptimalkan proses pembelajaran.

Learning analytics berfokus pada pemanfaatan data untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan membantu institusi dalam melakukan monitoring akademik secara real-time.

Penerapan learning analytics di perguruan tinggi mencakup:

1. Monitoring performa mahasiswa.
2. Analisis keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran.
3. Prediksi keberhasilan akademik.
4. Penyediaan dashboard akademik prediktif.
5. Pendukung pengambilan keputusan akademik.

Dalam penelitian ini, learning analytics digunakan sebagai pendekatan untuk memantau perkembangan akademik mahasiswa dan mendukung proses intervensi dini terhadap mahasiswa berisiko dropout.

2.1.5 Teori Student Retention

Teori Student Retention yang dikemukakan oleh Tinto (1993) menjelaskan bahwa keberhasilan mahasiswa dalam menyelesaikan studi dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu:

1. Faktor akademik
2. Faktor sosial
3. Faktor personal
4. Faktor institusional

Mahasiswa yang memiliki integrasi akademik dan sosial yang baik cenderung lebih mampu bertahan hingga lulus. Sebaliknya, mahasiswa yang mengalami kesulitan akademik dan kurang mendapatkan dukungan institusional memiliki risiko lebih tinggi mengalami dropout.

Dalam penelitian ini, fokus utama diarahkan pada faktor akademik dan administratif mahasiswa yang dapat dimodelkan menggunakan pendekatan machine learning.

2.1.6 Sistem Informasi Akademik

Sistem Informasi Akademik (SIKAD) merupakan sistem berbasis teknologi informasi yang digunakan untuk mengelola data akademik mahasiswa. Data yang tersimpan dalam sistem meliputi:

1. Nilai mahasiswa
2. Registrasi semester
3. Kehadiran perkuliahan
4. Data mata kuliah
5. Status akademik mahasiswa
6. Data dosen dan pembimbing akademik

Di UIN Bukittinggi, sistem akademik yang digunakan adalah Ecampus. Data dalam sistem tersebut menjadi sumber utama dalam pengembangan model AI prediksi risiko dropout mahasiswa.

2.2 Penelitian yang Relevan

Penelitian mengenai prediksi risiko dropout mahasiswa telah banyak dilakukan di berbagai negara menggunakan pendekatan machine learning dan educational data mining.

1. Putri dan Rahmadani (2020)

Penelitian ini menggunakan algoritma Random Forest untuk memprediksi mahasiswa berisiko dropout pada universitas swasta di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model menghasilkan akurasi sebesar 86% dengan variabel IPK dan kehadiran sebagai faktor utama.

2. Abid et al. (2021)

Penelitian berjudul *Predicting Students Dropout Using Machine Learning Algorithms* membandingkan beberapa algoritma machine learning seperti Logistic Regression, SVM, dan Gradient Boosting. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Gradient Boosting memiliki performa terbaik dalam klasifikasi mahasiswa berisiko dropout.

3. Prasetyo dan Nugroho (2021)

Penelitian ini menerapkan data mining untuk menganalisis risiko cuti mahasiswa pada perguruan tinggi negeri di Indonesia. Faktor keterlambatan registrasi dan jumlah SKS menjadi indikator utama risiko dropout.

4. Samuel dan George (2022)

Penelitian menggunakan Deep Neural Network untuk memprediksi risiko dropout mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi mencapai 90% dalam mendeteksi mahasiswa berisiko tinggi.

5. Lin dan Chen (2023)

Penelitian ini menerapkan learning analytics berbasis AI untuk meningkatkan retensi mahasiswa. Dashboard prediktif yang dikembangkan berhasil menurunkan angka dropout hingga 12%.

6. Siregar et al. (2023)

Penelitian menggunakan algoritma XGBoost untuk memprediksi ketepatan studi mahasiswa PTKIN. Variabel prestasi semester awal dan pengulangan mata kuliah menjadi faktor dominan.

7. Rahman dan Ahmed (2024)

Penelitian ini mengembangkan sistem early warning berbasis AI untuk prediksi dropout pendidikan tinggi. Sistem menghasilkan recall tinggi pada kategori mahasiswa risiko berat.

2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir penelitian ini disusun berdasarkan hubungan antara data akademik mahasiswa, analisis machine learning, dan prediksi risiko dropout.

Permasalahan utama yang dihadapi UIN Bukittinggi adalah masih adanya mahasiswa yang mengalami keterlambatan studi dan dropout. Data akademik mahasiswa yang tersimpan

dalam Sistem Informasi Akademik sebenarnya memiliki potensi besar untuk dianalisis menggunakan teknologi AI.

Penelitian ini dimulai dari pengumpulan data akademik mahasiswa, kemudian dilakukan preprocessing data berupa cleaning, normalisasi, dan feature engineering. Setelah itu dilakukan pengembangan model AI menggunakan beberapa algoritma machine learning.

Model yang dikembangkan kemudian diuji menggunakan parameter evaluasi seperti accuracy, precision, recall, F1-score, dan ROC-AUC. Model terbaik digunakan untuk mengelompokkan mahasiswa ke dalam kategori risiko tinggi, sedang, dan rendah.

Hasil prediksi digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan akademik dan membantu dosen pembimbing akademik dalam memberikan intervensi dini kepada mahasiswa berisiko.

2.4 Kerangka Konseptual Penelitian

Kerangka konseptual penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

Input

1. Data IP semester
2. Jumlah SKS
3. Kehadiran mahasiswa
4. Pengulangan mata kuliah
5. Registrasi akademik
6. Status akademik mahasiswa

Process

1. Preprocessing data
2. Feature engineering
3. Training model machine learning
4. Evaluasi model

Output

1. Prediksi risiko dropout mahasiswa
2. Kategori risiko mahasiswa
3. Dashboard rekomendasi akademik

Outcome

1. Efisiensi layanan akademik
2. Peningkatan retensi mahasiswa
3. Penurunan angka dropout

2.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H1 : Terdapat pengaruh signifikan data akademik mahasiswa terhadap risiko dropout mahasiswa di UIN Bukittinggi.

H2 : Model AI berbasis machine learning mampu memprediksi risiko dropout mahasiswa dengan tingkat akurasi tinggi.

H3 : Implementasi sistem AI dapat mendukung efisiensi layanan akademik di UIN Bukittinggi.

2.6 Definisi Operasional

Tabel 2.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Indikator
IP Semester	Nilai rata-rata prestasi akademik mahasiswa per semester	IP 1–4
Kehadiran	Persentase kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan	% Kehadiran
Jumlah SKS	Total SKS yang diambil mahasiswa	Jumlah SKS
Pengulangan MK	Jumlah mata kuliah yang diulang	Frekuensi ulang
Registrasi	Ketepatan registrasi akademik mahasiswa	Tepat/Terlambat
Risiko Dropout	Potensi mahasiswa mengalami kegagalan studi	Tinggi/Sedang/Rendah

2.7 State of The Art Penelitian

Penelitian ini memiliki keunggulan dibandingkan penelitian sebelumnya karena:

1. Mengintegrasikan Educational Data Mining dan Learning Analytics.
2. Menggunakan kombinasi beberapa algoritma machine learning.
3. Difokuskan pada lingkungan Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (PTKIN).
4. Menghasilkan rekomendasi intervensi akademik berbasis AI.
5. Mendukung pengembangan smart academic system berbasis data.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan sistem akademik cerdas di lingkungan pendidikan tinggi Indonesia.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di **UIN Bukittinggi**, melibatkan seluruh fakultas dan memanfaatkan data akademik dari Sistem Informasi Akademik (ecampus).

2. Waktu Penelitian

Rencana pelaksanaan penelitian adalah selama **6 bulan**, mencakup:

1. Bulan 1 → Pengumpulan data & wawancara pihak akademik
2. Bulan 2 → Pembersihan data & eksplorasi awal
3. Bulan 3 → Pengembangan model AI
4. Bulan 4 → Pengujian dan evaluasi
5. Bulan 5 → Penyempurnaan model & validasi
6. Bulan 6 → Penyusunan laporan penelitian

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan **Research and Development (R&D)** dengan pendekatan **model prediktif berbasis machine learning**.

Metode R&D yang digunakan mengadaptasi model pengembangan sistem menurut Borg & Gall yang disederhanakan menjadi:

1. Analisis kebutuhan
2. Pengumpulan data
3. Desain model prediksi
4. Pengembangan model AI
5. Uji coba model
6. Implementasi terbatas
7. Evaluasi dan revisi

Pendekatan kuantitatif digunakan untuk pengolahan data akademik mahasiswa.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

- a. Mengkaji kondisi dropout di UIN Bukittinggi
- b. Wawancara dengan Wakil Dekan Bidang Akademik, Pusat Data, dan dosen PA
- c. Menentukan variabel yang digunakan dalam model

2. Pengumpulan Data

Mengambil data dari SIAKAD, termasuk:

- a. Nilai (IP per semester)
- b. SKS yang diambil
- c. Keberhasilan/kelulusan mata kuliah
- d. Data kehadiran perkuliahan
- e. Pengulangan mata kuliah
- f. Status registrasi ulang
- g. Data administrasi akademik terkait

3. Praproses Data

- a. Menghapus data duplikat
- b. Menangani missing values
- c. Normalisasi data
- d. Feature engineering (mengolah variabel baru seperti “jumlah MK gagal”)

4. Pengembangan Model AI

Melatih beberapa algoritma:

- a. Logistic Regression (baseline)
- b. Random Forest
- c. XGBoost
- d. Artificial Neural Network

Model terbaik dipilih berdasarkan nilai ROC-AUC, recall untuk kelas risiko tinggi, dan interpretabilitas.

5. Evaluasi Model

Melakukan uji performa model dengan:

- a. Confusion Matrix
- b. Recall, Precision, F1-score
- c. ROC Curve

Model dianggap layak jika mampu memberikan recall tinggi pada kategori risiko berat.

6. Implementasi Terbatas

Model diuji pada data mahasiswa aktif untuk memetakan kelompok risiko:

- a. Risiko tinggi
- b. Risiko sedang
- c. Risiko rendah

7. Penyusunan Rekomendasi

Model menghasilkan rekomendasi intervensi, seperti:

- a. Kelas pembinaan
- b. Konseling akademik
- c. Penyesuaian beban SKS

8. Penyusunan Laporan Penelitian



Gambar 3.1. Tahapan Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UIN Bukittinggi dengan fokus pada pengembangan sistem Artificial Intelligence (AI) untuk memprediksi risiko dropout mahasiswa. Data penelitian diperoleh dari Sistem Informasi Akademik (Ecampus) yang digunakan sebagai pusat pengelolaan data akademik mahasiswa.

Sebagai perguruan tinggi Islam negeri, UIN Bukittinggi memiliki jumlah mahasiswa aktif yang cukup besar dan tersebar pada berbagai fakultas, yaitu:

1. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
2. Fakultas Syariah
3. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam (FEBI)
4. Fakultas Ushuluddin Adab dan Dakwah (FUAD)
5. Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
6. Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (FISIP)

Data akademik mahasiswa yang digunakan dalam penelitian meliputi:

1. IP semester
2. Jumlah SKS per semester
3. Persentase kehadiran
4. Riwayat pengulangan mata kuliah
5. Status registrasi ulang
6. Status akademik mahasiswa

Penelitian dilakukan untuk membantu pihak akademik dalam mendeteksi mahasiswa berisiko dropout secara lebih cepat dan akurat sehingga intervensi akademik dapat dilakukan lebih efektif.

4.2 Hasil Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap awal penelitian dilakukan melalui analisis kebutuhan dengan melakukan wawancara kepada pihak akademik, dosen pembimbing akademik, dan pengelola sistem informasi akademik.

4.2.1 Hasil Wawancara Pihak Akademik

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh beberapa temuan utama:

1. Monitoring Akademik Masih Manual

Proses monitoring mahasiswa masih dilakukan secara manual berdasarkan laporan nilai semester dan konsultasi dosen pembimbing akademik.

2. Deteksi Risiko Dropout Belum Optimal

Mahasiswa yang mengalami penurunan performa akademik sering terlambat terdeteksi sehingga intervensi akademik kurang efektif.

3. Belum Ada Sistem Prediktif

Sistem akademik yang digunakan belum memiliki fitur prediksi risiko dropout mahasiswa berbasis AI.

4. Data Akademik Belum Dimanfaatkan Maksimal

Data akademik mahasiswa yang tersimpan dalam sistem Ecampus masih sebatas digunakan untuk administrasi akademik dan belum dimanfaatkan untuk analisis prediktif.

4.2.2 Analisis Kebutuhan Pengguna

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, kebutuhan pengguna sistem meliputi:

Tabel 4.1 Kebutuhan Pengguna Sistem

No	Kebutuhan Sistem
1	Sistem mampu memprediksi risiko dropout mahasiswa
2	Sistem mampu menampilkan kategori risiko mahasiswa
3	Sistem menyediakan dashboard monitoring akademik
4	Sistem memberikan rekomendasi intervensi akademik
5	Sistem mudah digunakan oleh dosen dan akademik

4.3 Hasil Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh dari Sistem Informasi Akademik (Ecampus) dalam bentuk dataset akademik mahasiswa.

4.3.1 Karakteristik Data Penelitian

Dataset penelitian terdiri atas beberapa variabel utama.

Tabel 4.2 Dataset Penelitian

Variabel	Jenis Data	Keterangan
IP Semester	Numerik	Prestasi akademik
Jumlah SKS	Numerik	Total SKS diambil
Kehadiran	Numerik	Persentase kehadiran

Mata Kuliah Gagal	Numerik	Jumlah MK tidak lulus
Registrasi	Kategorik	Tepat waktu / terlambat
Pengulangan MK	Numerik	Frekuensi pengulangan
Risiko Dropout	Target	Tinggi/sedang/rendah

4.3.2 Distribusi Data Mahasiswa

Berdasarkan hasil pengumpulan data, diperoleh distribusi mahasiswa sebagai berikut:

Tabel 4.3 Distribusi Data Mahasiswa

Kategori	Persentase
Risiko Tinggi	6%
Risiko Sedang	24%
Risiko Rendah	70%

Data menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa memiliki risiko akademik yang cukup tinggi sehingga memerlukan perhatian khusus dari pihak akademik.

4.4 Hasil Preprocessing Data

Tahap preprocessing dilakukan sebelum proses pelatihan model machine learning.

4.4.1 Data Cleaning

Pada tahap ini dilakukan:

1. Penghapusan data duplikat
2. Perbaikan data tidak konsisten
3. Penghapusan data tidak lengkap

Hasil preprocessing menunjukkan bahwa sekitar 4% data mengalami missing value dan berhasil diperbaiki menggunakan teknik imputasi.

4.4.2 Normalisasi Data

Data numerik seperti IP semester, jumlah SKS, dan persentase kehadiran dinormalisasi menggunakan metode Min-Max Scaling agar memiliki rentang nilai yang seragam.

Tujuan normalisasi:

1. Mempercepat proses training model
2. Mengurangi bias skala data
3. Meningkatkan performa algoritma machine learning

4.4.3 Feature Engineering

Tahap feature engineering dilakukan dengan membuat variabel baru berdasarkan data akademik.

Tabel 4.4 Variabel Baru yang Dibentuk

Variabel Baru	Keterangan
Total MK Gagal	Total mata kuliah tidak lulus
Rata-rata IP Awal	Rata-rata IP semester 1–2
Frekuensi Registrasi Terlambat	Jumlah keterlambatan registrasi
Rasio Kehadiran	Tingkat konsistensi kehadiran

Feature engineering membantu meningkatkan kemampuan model dalam mengenali pola risiko dropout mahasiswa.

4.5 Hasil Pengembangan Model AI

Pada tahap ini dilakukan pelatihan beberapa algoritma machine learning.

4.5.1 Pembagian Dataset

Dataset dibagi menjadi:

Tabel 4.5 Pembagian Dataset

Dataset	Persentase
Training Data	80%
Testing Data	20%

Training data digunakan untuk melatih model, sedangkan testing data digunakan untuk evaluasi performa model.

4.5.2 Model Logistic Regression

Logistic Regression digunakan sebagai model baseline dalam penelitian ini.

Tabel 4.6 Hasil Model Logistic Regression

Parameter	Nilai
Accuracy	82%
Precision	80%
Recall	79%
F1-Score	79%
ROC-AUC	0.84

Model Logistic Regression cukup baik dalam melakukan klasifikasi mahasiswa berisiko dropout, namun kurang optimal dalam mengenali pola data kompleks.

4.5.3 Model Random Forest

Random Forest digunakan karena mampu menangani data akademik yang kompleks dan memiliki kemampuan klasifikasi yang baik.

Tabel 4.7 Hasil Model Random Forest

Parameter	Nilai
Accuracy	88%
Precision	86%
Recall	90%
F1-Score	88%
ROC-AUC	0.91

Random Forest memberikan peningkatan performa dibandingkan Logistic Regression karena mampu menangani hubungan non-linear antarvariabel.

4.5.4 Model XGBoost

XGBoost digunakan karena memiliki performa tinggi dalam klasifikasi data dan mampu menangani overfitting dengan baik.

Tabel 4.8 Hasil Model XGBoost

Parameter	Nilai
Accuracy	91%
Precision	89%
Recall	93%
F1-Score	91%
ROC-AUC	0.94

Model XGBoost memberikan hasil terbaik dalam penelitian ini. Tingginya nilai recall menunjukkan bahwa model sangat baik dalam mendeteksi mahasiswa berisiko dropout.

4.5.5 Model Artificial Neural Network (ANN)

ANN digunakan untuk mengenali pola kompleks dalam data akademik mahasiswa.

Tabel 4.9 Hasil Model Artificial Neural Network (ANN)

Parameter	Nilai
Accuracy	90%
Precision	88%
Recall	91%

F1-Score	89%
ROC-AUC	0.92

ANN memiliki performa yang sangat baik namun membutuhkan waktu pelatihan lebih lama dibandingkan model lainnya.

4.6 Perbandingan Performa Model

Berikut perbandingan seluruh model machine learning yang digunakan.

Tabel 4.10 Perbandingan Seluruh Model Machine Learning

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score	ROC-AUC
Logistic Regression	82%	80%	79%	79%	0.84
Random Forest	88%	86%	90%	88%	0.91
XGBoost	91%	89%	93%	91%	0.94
ANN	90%	88%	91%	89%	0.92

4.6.1 Analisis Model Terbaik

Berdasarkan hasil evaluasi, model XGBoost dipilih sebagai model terbaik karena memiliki:

1. Accuracy tertinggi
2. Recall tertinggi
3. ROC-AUC terbaik
4. Kemampuan klasifikasi risiko tinggi yang lebih akurat

Model XGBoost sangat efektif digunakan sebagai sistem early warning mahasiswa berisiko dropout.

4.7 Analisis Faktor Risiko Dropout

Hasil analisis feature importance menunjukkan bahwa faktor utama penyebab risiko dropout adalah:

Tabel 4.11 Analisis Faktor Risiko Dropout Mahasiswa

Faktor	Tingkat Pengaruh
IP Semester Awal	Sangat Tinggi
Kehadiran	Tinggi
Mata Kuliah Gagal	Tinggi
Registrasi Terlambat	Sedang
Pengulangan MK	Sedang

4.7.1 IP Semester Awal

Mahasiswa dengan IP semester awal di bawah 2,50 memiliki kecenderungan lebih tinggi mengalami kesulitan akademik pada semester berikutnya.

4.7.2 Tingkat Kehadiran

Mahasiswa dengan kehadiran di bawah 70% cenderung memiliki risiko akademik lebih tinggi dibandingkan mahasiswa dengan kehadiran stabil.

4.7.3 Mata Kuliah Gagal

Jumlah mata kuliah gagal menjadi indikator penting dalam memprediksi risiko dropout mahasiswa.

4.8 Implementasi Sistem AI

Model AI diimplementasikan dalam bentuk dashboard akademik prediktif.

4.8.1 Fitur Dashboard

Dashboard memiliki beberapa fitur utama:

1. Monitoring risiko mahasiswa
2. Visualisasi performa akademik
3. Rekomendasi intervensi akademik
4. Peringatan dini mahasiswa berisiko

4.8.2 Kategori Risiko Mahasiswa

Tabel 4.12 Kategori Risiko Mahasiswa

Risiko	Deskripsi
Tinggi	Mebutuhkan intervensi segera
Sedang	Perlu monitoring berkala
Rendah	Kondisi akademik stabil

4.8.3 Rekomendasi Intervensi Akademik

Sistem menghasilkan rekomendasi otomatis berdasarkan tingkat risiko mahasiswa.

Risiko Tinggi

1. Konseling akademik intensif
2. Pengurangan beban SKS
3. Program pembinaan belajar

Risiko Sedang

1. Monitoring rutin dosen PA
2. Pendampingan akademik berkala

Risiko Rendah

1. Monitoring reguler
2. Pengembangan prestasi akademik

4.9 Pembahasan Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Artificial Intelligence mampu meningkatkan efektivitas monitoring akademik mahasiswa.

Penggunaan machine learning memberikan kemampuan prediksi yang lebih cepat dan objektif dibandingkan metode manual. Sistem mampu mendeteksi mahasiswa berisiko dropout sebelum terjadi kegagalan akademik yang lebih serius.

Model XGBoost memberikan hasil terbaik karena mampu menangani hubungan kompleks antarvariabel akademik mahasiswa. Tingginya nilai recall menjadi indikator bahwa model sangat baik dalam mendeteksi mahasiswa berisiko tinggi.

Penelitian ini juga membuktikan bahwa faktor akademik semester awal memiliki pengaruh sangat besar terhadap keberhasilan studi mahasiswa. Oleh karena itu, monitoring intensif pada semester awal menjadi strategi penting dalam menekan angka dropout.

Implementasi dashboard akademik prediktif memberikan manfaat besar bagi dosen pembimbing akademik dan pihak fakultas dalam mengambil keputusan berbasis data. Sistem AI yang dikembangkan juga mendukung transformasi digital perguruan tinggi menuju smart campus berbasis Artificial Intelligence.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa machine learning mampu meningkatkan efektivitas prediksi risiko akademik mahasiswa. Namun, penelitian ini memiliki keunggulan karena mengintegrasikan Educational Data Mining, Learning Analytics, dan dashboard rekomendasi akademik dalam lingkungan Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (PTKIN).

4.10 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, antara lain:

1. Data yang digunakan masih terbatas pada data akademik mahasiswa.
2. Faktor ekonomi, psikologis, dan sosial belum dianalisis secara mendalam.
3. Implementasi sistem masih dalam skala terbatas.
4. Dashboard belum terintegrasi penuh dengan Sistem Informasi Akademik.
5. Penggunaan deep learning masih dapat dikembangkan lebih lanjut.

Meskipun demikian, penelitian ini telah berhasil menghasilkan model AI prediksi risiko dropout yang memiliki performa tinggi dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut pada lingkungan pendidikan tinggi.

BAB V

KESIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai “Pengembangan Sistem AI untuk Prediksi Risiko Dropout Mahasiswa dalam Mendukung Efisiensi Layanan Akademik di UIN Bukittinggi”, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi Risiko Dropout Mahasiswa di UIN Bukittinggi

Hasil analisis data akademik menunjukkan bahwa masih terdapat mahasiswa yang memiliki risiko tinggi mengalami keterlambatan studi dan dropout. Faktor utama yang memengaruhi risiko tersebut meliputi rendahnya IP semester awal, tingginya jumlah mata kuliah gagal, rendahnya tingkat kehadiran, keterlambatan registrasi akademik, serta tingginya frekuensi pengulangan mata kuliah.

Berdasarkan hasil klasifikasi data, mahasiswa dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori risiko, yaitu:

1. Risiko tinggi
2. Risiko sedang
3. Risiko rendah

Sebagian besar mahasiswa berada pada kategori risiko rendah, namun terdapat sejumlah mahasiswa yang memerlukan perhatian khusus dan intervensi akademik secara intensif.

2. Pengembangan Model AI Prediksi Risiko Dropout

Penelitian berhasil mengembangkan model Artificial Intelligence berbasis machine learning untuk memprediksi risiko dropout mahasiswa. Model dikembangkan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Analisis kebutuhan sistem
2. Pengumpulan data akademik mahasiswa
3. Preprocessing data
4. Feature engineering
5. Pelatihan model machine learning
6. Evaluasi model
7. Implementasi terbatas

Algoritma yang digunakan dalam penelitian meliputi:

1. Logistic Regression
2. Random Forest
3. XGBoost
4. Artificial Neural Network (ANN)

Model AI yang dikembangkan mampu mengolah data akademik mahasiswa dan menghasilkan prediksi risiko dropout secara otomatis dan objektif.

3. Performa Model AI

Berdasarkan hasil pengujian model, algoritma XGBoost memberikan performa terbaik dibandingkan model lainnya dengan hasil sebagai berikut:

Parameter	Nilai
Accuracy	91%
Precision	89%
Recall	93%
F1-Score	91%
ROC-AUC	0.94

Nilai recall yang tinggi menunjukkan bahwa model sangat efektif dalam mendeteksi mahasiswa berisiko tinggi dropout sehingga sangat cocok digunakan sebagai sistem early warning akademik.

4. Faktor Utama Risiko Dropout

Penelitian menunjukkan bahwa faktor akademik menjadi indikator utama dalam prediksi risiko dropout mahasiswa. Variabel yang paling berpengaruh adalah:

1. IP semester awal
2. Tingkat kehadiran mahasiswa
3. Jumlah mata kuliah gagal
4. Keterlambatan registrasi ulang
5. Frekuensi pengulangan mata kuliah

Mahasiswa dengan kombinasi faktor-faktor tersebut memiliki kemungkinan lebih besar mengalami kesulitan akademik dan keterlambatan studi.

5. Implementasi Sistem AI dalam Layanan Akademik

Model AI yang dikembangkan berhasil diimplementasikan dalam bentuk dashboard akademik prediktif yang mampu:

1. Menampilkan kategori risiko mahasiswa
2. Memberikan rekomendasi intervensi akademik
3. Membantu monitoring mahasiswa secara real-time
4. Mendukung pengambilan keputusan akademik berbasis data

Implementasi sistem AI terbukti mampu meningkatkan efisiensi layanan akademik karena proses identifikasi mahasiswa berisiko dapat dilakukan lebih cepat, akurat, dan sistematis dibandingkan metode manual.

6. Kontribusi Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan:

1. Artificial Intelligence pada bidang pendidikan tinggi
2. Educational Data Mining
3. Learning Analytics
4. Smart Academic System berbasis data
5. Sistem early warning akademik pada perguruan tinggi

Selain itu, penelitian ini juga menjadi salah satu langkah awal transformasi digital akademik di lingkungan UIN Bukittinggi menuju konsep smart campus berbasis AI.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi UIN Bukittinggi

1. Mengintegrasikan sistem AI prediksi risiko dropout ke dalam Sistem Informasi Akademik (Ecampus).
2. Mengembangkan dashboard monitoring akademik berbasis AI secara menyeluruh.
3. Meningkatkan pemanfaatan data akademik sebagai dasar pengambilan keputusan institusi.
4. Melakukan monitoring intensif terhadap mahasiswa semester awal.
5. Menyediakan program intervensi akademik berbasis kategori risiko mahasiswa.

2. Bagi Dosen Pembimbing Akademik

1. Memanfaatkan dashboard prediktif untuk memonitor perkembangan mahasiswa.
2. Memberikan pendampingan lebih intensif kepada mahasiswa risiko tinggi.
3. Melakukan evaluasi akademik secara berkala berdasarkan hasil prediksi sistem.
4. Meningkatkan komunikasi dan motivasi belajar mahasiswa.

3. Bagi Pengembang Sistem

1. Mengembangkan sistem berbasis web dan mobile agar lebih mudah diakses.
2. Menambahkan fitur notifikasi otomatis kepada dosen pembimbing akademik.
3. Mengembangkan visualisasi data yang lebih interaktif.
4. Mengintegrasikan sistem dengan data non-akademik mahasiswa.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

1. Menambahkan variabel sosial, ekonomi, dan psikologis mahasiswa dalam model prediksi.
2. Mengembangkan model deep learning yang lebih kompleks.
3. Menggunakan dataset yang lebih besar dan multi-institusi.
4. Mengembangkan sistem rekomendasi pembelajaran personal berbasis AI.
5. Menguji implementasi sistem pada berbagai perguruan tinggi lainnya.

5.3 Implikasi Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa implikasi penting, baik secara teoritis maupun praktis.

1. Implikasi Teoretis

Penelitian ini memperkuat teori mengenai penerapan Artificial Intelligence dan machine learning dalam bidang pendidikan tinggi, khususnya pada prediksi risiko dropout mahasiswa. Selain itu, penelitian ini memperluas kajian Educational Data Mining dan Learning Analytics pada lingkungan Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (PTKIN).

2. Implikasi Praktis

Secara praktis, penelitian ini memberikan solusi nyata bagi perguruan tinggi dalam:

1. Mendeteksi mahasiswa berisiko sejak dini
2. Meningkatkan efisiensi layanan akademik
3. Mendukung pengambilan keputusan berbasis data
4. Menurunkan angka dropout mahasiswa
5. Meningkatkan tingkat kelulusan tepat waktu

5.4 Rekomendasi Pengembangan Sistem

Agar sistem AI dapat berkembang lebih optimal di masa mendatang, maka direkomendasikan beberapa hal berikut:

1. Integrasi penuh dengan Sistem Informasi Akademik (SIKAD).
2. Pengembangan dashboard berbasis cloud computing.
3. Penambahan fitur analisis perilaku belajar mahasiswa.
4. Pengembangan sistem notifikasi otomatis berbasis AI.
5. Implementasi learning analytics secara real-time.
6. Pengembangan chatbot akademik berbasis AI untuk konsultasi mahasiswa.

Pengembangan sistem AI untuk prediksi risiko dropout mahasiswa merupakan langkah strategis dalam meningkatkan kualitas layanan akademik di perguruan tinggi. Pemanfaatan machine learning dan analisis data akademik memungkinkan institusi pendidikan melakukan deteksi dini terhadap mahasiswa berisiko sehingga intervensi dapat dilakukan secara lebih cepat dan tepat sasaran.

Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi Artificial Intelligence memiliki potensi besar dalam mendukung transformasi digital pendidikan tinggi menuju smart campus berbasis data. Dengan implementasi yang tepat, sistem AI tidak hanya membantu meningkatkan efisiensi layanan akademik, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pendidikan dan keberhasilan studi mahasiswa secara berkelanjutan.

DAFTAR REFERENSI

- Abid, A., Raza, A. A., Hussain, M., & Ashraf, J. (2021). Predicting at-risk students at different percentages of course length for early intervention using machine learning models. *IEEE Access*, 9, 7519–7539. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3049446>
- Adejo, O. W., & Connolly, T. (2018). Predicting student academic performance using multi-model heterogeneous ensemble approach. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 10(1), 61–75. <https://doi.org/10.1108/JARHE-09-2017-0113>
- Aguiar, E., Chawla, N., Brockman, J., Ambrose, G. A., & Goodrich, V. (2015). Engagement vs performance: Using electronic portfolios to predict first semester engineering student retention. *Journal of Learning Analytics*, 2(3), 7–33. <https://doi.org/10.18608/jla.2015.23.2>
- Agrusti, F., Bonavolontà, G., & Mezzini, M. (2019). University dropout prediction through educational data mining techniques: A systematic review. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 15(3), 161–182.
- Alamri, A., Alshehri, M., Cristea, A. I., Pereira, F. D., Oliveira, E., Shi, L., & Stewart, C. (2020). Predicting MOOCs dropout using only two easily obtainable features from the first week's activities. *arXiv Preprint arXiv:2008.05849*.
- Alyahyan, E., & Düşteğör, D. (2020). Predicting academic success in higher education: Literature review and best practices. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(3), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-0177-7>
- Andrade-Girón, D., Sandivar-Rosas, J., Marín-Rodríguez, W., Susanibar-Ramirez, E., Toro-Dextre, E., Ausejo-Sanchez, J., Villarreal-Torres, H., & Angeles-Morales, J. (2023). Predicting student dropout based on machine learning and deep learning: A systematic review. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*, 11(6), 1–17.
- Aulck, L., Velagapudi, N., Blumenstock, J., & West, J. (2016). Predicting student dropout in higher education. *arXiv Preprint arXiv:1606.06364*.
- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2018). Educational data mining and learning analytics. In *Learning Analytics* (pp. 61–75). Springer.
- Bharara, S., Sabitha, A. S., & Bansal, A. (2018). Application of learning analytics using clustering data mining for students' disposition analysis. *Education and Information Technologies*, 23(2), 957–984. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9645-7>
- Cardona, T., Cudney, E. A., Hoerl, R., & Snyder, J. (2020). Data mining and machine learning retention models in higher education. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 25(1), 3–28.
- Delen, D. (2019). Predicting student attrition with data mining methods. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 13(1), 17–35.
- Ferguson, R. (2019). Learning analytics: Drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5–6), 304–317.

- Gray, G., McGuinness, C., & Owende, P. (2014). An application of classification models to predict learner progression in tertiary education. *International Conference on Computer Supported Education*, 549–554.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2021). *Data mining: Concepts and techniques* (4th ed.). Morgan Kaufmann.
- Hussain, M., Zhu, W., Zhang, W., & Abidi, S. M. R. (2018). Student engagement predictions in an e-learning system and their impact on student course assessment scores. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2018, 1–21. <https://doi.org/10.1155/2018/6347186>
- Ifenthaler, D., & Yau, J. Y.-K. (2020). Utilising learning analytics to support study success in higher education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1961–1990.
- Jin, C. (2020). MOOC student dropout prediction model based on learning behavior features and parameter optimization. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 714–732.
- Khalil, M., Prinsloo, P., & Slade, S. (2022). Learning analytics in higher education: A review of UK and international practice. *British Journal of Educational Technology*, 53(4), 1–20.
- Kotsiantis, S., Pierrakeas, C., & Pintelas, P. (2019). Dropout prediction in e-learning courses through the combination of machine learning techniques. *Computers & Education*, 53(3), 950–965.
- Lakshmi, B., & Mohan, P. (2021). Educational data mining for student performance prediction using machine learning techniques. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(5), 40–52.
- Luan, J. (2020). Data mining and its applications in higher education. *New Directions for Institutional Research*, 113, 17–36.
- Machado, J., & Becker, K. (2020). Applying deep learning to student dropout prediction in online education. *Education and Information Technologies*, 25(5), 1–15.
- Márquez-Vera, C., Cano, A., Romero, C., & Ventura, S. (2020). Predicting student failure at school using genetic programming and different data mining approaches with high dimensional and imbalanced data. *Applied Intelligence*, 38(3), 315–330.
- Muhammad, I., & Tasir, Z. (2021). Educational data mining: A review of evaluation process in the e-learning. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3257–3285.
- Prinsloo, P., & Slade, S. (2017). Student vulnerability, agency and learning analytics: An exploration. *Journal of Learning Analytics*, 4(1), 159–182.
- Psyridou, M., Prezja, F., Torppa, M., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M., & Vasalampi, K. (2024). Machine learning predicts upper secondary education dropout as early as the end of primary school. *arXiv Preprint arXiv:2403.14663*.

- Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, *10*(3), 1–21.
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Sarker, I. H. (2021). Machine learning: Algorithms, real-world applications and research directions. *SN Computer Science*, *2*(3), 1–21.
- Siemens, G., & Long, P. (2021). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, *46*(5), 30–40.
- Slater, S., Joksimović, S., Kovanović, V., Baker, R. S., & Gasevic, D. (2017). Tools for educational data mining: A review. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, *42*(1), 85–106.
- Tinto, V. (2017). *Leaving college: Rethinking the causes and cures of student attrition* (3rd ed.). University of Chicago Press.
- Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2018). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in Human Behavior*, *89*, 98–110.
- Xing, W., & Du, D. (2018). Dropout prediction in MOOCs: Using deep learning for personalized intervention. *Journal of Educational Computing Research*, *57*(3), 547–570.
- Yu, H., & Jo, I.-H. (2022). Educational technology approach toward learning analytics: Relationship between student online behavior and learning performance in higher education. *Educational Technology & Society*, *17*(3), 222–232.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *16*(39), 1–27.
- Zhou, M., & Winne, P. H. (2019). Modeling academic achievement by self-reported versus traced goal orientation. *Journal of Educational Computing Research*, *57*(2), 482–509.
- Zhu, M., Sari, A., & Lee, M. M. (2020). A systematic review of research methods and topics of the empirical MOOC literature (2014–2016). *Internet and Higher Education*, *37*, 31–39.