

Analisis Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor di Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado

Fiadely Tatimu¹, Verry Ronny Palilingan², Indra Rianto³

^{1,2,3} Jurusan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

Correspondent Author :

20208043@unima.ac.id

Abstract — Penelitian ini bertujuan mengklasifikasi dan menganalisis faktor yang mempengaruhi kelulusan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Menggunakan data mahasiswa 2013-2019, penelitian ini mengidentifikasi pengaruh variabel seperti program studi, jenis kelamin, pembiayaan, SKS, IPS, dan IPK terhadap kelulusan tepat waktu. Hasil analisis menunjukkan bahwa mahasiswa dengan performa akademik stabil dan pembiayaan beasiswa cenderung lulus tepat waktu, sementara program studi dan fluktuasi IPS meningkatkan risiko keterlambatan. Temuan ini dapat membantu fakultas dalam merancang kebijakan dan layanan akademik untuk meningkatkan kelulusan tepat waktu.

Keyword — Data Mining, Algoritma K-Nearest Neighbor, Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa.

Abstrak — This research aims to classify and analyze factors that influence graduates of the Faculty of Engineering, State University of Manado using the K-Nearest Neighbor (KNN) Algorithm. Using student data from 2013-2019, this study identifies the influence of variables such as study program, gender, funding, credits, social studies, and GPA on timely permits. The results of the analysis show that students with stable academic performance and funding tend to graduate on time, while study program and social studies failure increase the risk of delay. These findings can help faculty in designing academic policies and services to improve timely graduation.

Kata kunci — Data Mining, K-Nearest Neighbor Algorithm, Student Graduation Classification.

I. PENDAHULUAN

Perguruan tinggi, sebagai lembaga pendidikan tertinggi, memiliki peran utama dalam menyelenggarakan pendidikan yang berkualitas guna mencetak sumber daya manusia yang berpengetahuan, kompeten, inovatif, dan mampu bersaing. Keberhasilan perguruan tinggi dalam melaksanakan fungsi ini sangat bergantung pada mahasiswa sebagai aspek penting dalam mengevaluasi efektivitas pendidikan yang diselenggarakan. Menurut Mustafa dan Simpen (2018), pemantauan terhadap berbagai aspek mahasiswa, seperti kemampuan, prestasi, rasio kelulusan, serta faktor demografis dan akademik, menjadi hal penting untuk mendapatkan kepercayaan dari pemangku kepentingan dalam menilai lulusan yang dihasilkan.

Ketepatan waktu kelulusan mahasiswa merupakan salah satu indikator utama dalam penilaian akreditasi perguruan tinggi, sebagaimana diatur dalam Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN-DIKTI). Berdasarkan Peraturan Menteri

Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 5 Tahun 2020 serta Peraturan Menteri Nomor 53 Tahun 2023, masa studi maksimal program sarjana adalah tujuh tahun akademik, dengan beban minimal 144 SKS. Mahasiswa yang menyelesaikan studi di luar waktu delapan semester dianggap mengalami keterlambatan. Ketepatan waktu kelulusan ini sangat memengaruhi akreditasi perguruan tinggi, sehingga evaluasi terhadap mekanisme yang mendukung kelulusan tepat waktu menjadi penting.

Namun, seperti banyak lembaga pendidikan tinggi lainnya, Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado juga menghadapi tantangan dalam memastikan mahasiswa dapat lulus tepat waktu. Mahasiswa di Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado berasal dari latar belakang daerah dan sosial ekonomi yang beragam, yang menyebabkan variasi signifikan dalam durasi masa studi mereka. Banyak mahasiswa belum dapat menyelesaikan studi tepat waktu, dan faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan tersebut belum sepenuhnya dipahami. Hal ini telah menjadi fenomena yang memerlukan perhatian khusus.

Untuk mengatasi tantangan ini, penelitian ini mengimplementasikan teknik data mining menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) sebagai metode klasifikasi. KNN dikenal sebagai algoritma sederhana namun efektif dalam memecahkan masalah klasifikasi dengan hasil yang kompetitif (Nikmatun & Waspada, 2019). Melalui klasifikasi ini, penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi pola-pola kelulusan mahasiswa dan memberikan informasi strategis yang dapat digunakan oleh pemangku kebijakan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado. Informasi ini diharapkan mampu mendukung penyusunan strategi yang efektif guna meningkatkan kelulusan tepat waktu serta mencegah meningkatnya angka mahasiswa gagal studi (drop out).

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap optimalisasi sistem pendidikan di Fakultas Teknik. Dengan menggunakan perangkat lunak Orange Data Mining, penelitian ini menggali data kelulusan mahasiswa untuk menghasilkan analisis yang akurat. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul “Analisis Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) di Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado”.

II. KAJIAN TEORI

A. Ketepatan Waktu Kelulusan Mahasiswa

Mahasiswa, sebagai bagian dari civitas akademika, dipandang sebagai individu dewasa yang memiliki kesadaran untuk mengembangkan potensi diri di lingkungan kampus guna menjadi intelektual, ilmuwan, praktisi, atau profesional. Menurut Agwil, Fransiska, dan Hidayati (2020), terdapat berbagai faktor yang memengaruhi durasi masa studi mahasiswa, baik faktor internal seperti minat, motivasi, dan kemampuan, maupun faktor eksternal seperti lingkungan, daerah asal, dan latar belakang sekolah. Perbedaan karakteristik mahasiswa menyebabkan variasi dalam lama masa studi.

B. Tuntutan Akademik dalam Pendidikan Teknik

Menurut Cognitive Load Theory (Sweller, 1988), mahasiswa di jurusan teknik sering menghadapi beban kognitif yang lebih besar dibandingkan dengan mahasiswa dari bidang studi lain. Hal ini disebabkan oleh kompleksitas dan intensitas tinggi dari mata pelajaran teknik. Penelitian yang dilakukan oleh Seymour dan Hewitt (1997) juga mengungkapkan bahwa banyak mahasiswa teknik mengalami keterlambatan kelulusan akibat tingginya tuntutan akademik yang meningkatkan tingkat stres mahasiswa, dan pada akhirnya dapat memengaruhi kinerja mereka dan memperpanjang masa studi.

C. Teori Konsistensi dan Stabilitas Akademik

Menurut Robbins, Lauver, Le, Davis, Langley, dan Carlstrom (2004), Teori Konsistensi dan Stabilitas Akademik menyoroti pentingnya pencapaian akademik yang stabil dalam mendukung kelulusan tepat waktu. Mahasiswa yang dapat menjaga kinerja akademik secara konsisten di setiap semester umumnya memiliki kemampuan manajemen waktu dan motivasi belajar yang tinggi, yang membantu mereka menyelesaikan studi sesuai jadwal.

D. Teori Adaptasi Institusi dan Kebijakan Pendidikan

Teori Adaptasi Institusi dan Kebijakan Pendidikan dari Pascarella dan Terenzini (2005) mengemukakan bahwa perguruan tinggi harus mampu menyesuaikan diri dengan perubahan sosial, ekonomi, dan teknologi untuk meningkatkan keberhasilan akademik mahasiswa, termasuk kelulusan tepat waktu. Teori ini menekankan pentingnya pembaruan kurikulum, peningkatan metode pembelajaran, dan perbaikan layanan pendukung akademik untuk membantu mahasiswa mencapai hasil belajar yang optimal dan menyelesaikan studi sesuai jadwal.

E. Teori Pengaruh Gender dalam Pendidikan

Buchmann, DiPrete, dan McDaniel (2008) dalam studi mereka "Gender Inequalities in Education" menemukan bahwa laki-laki dan perempuan cenderung memilih bidang studi yang berbeda, yang sering kali dipengaruhi

oleh persepsi sosial terkait kemampuan dan kecocokan mereka dengan bidang tersebut. Meskipun ada perbedaan preferensi studi berdasarkan gender, penelitian ini juga menunjukkan bahwa perbedaan gender tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil akademik secara keseluruhan dalam bidang studi tersebut.

F. Teori Sosio-ekonomi

Teori sosio-ekonomi menyatakan bahwa stabilitas finansial berpengaruh pada performa akademik mahasiswa. Dukungan finansial yang memadai memungkinkan mahasiswa untuk lebih fokus pada pendidikan. Penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang mendapat bantuan finansial, seperti beasiswa, cenderung memiliki pencapaian akademik yang lebih baik dan kelulusan tepat waktu yang lebih tinggi dibandingkan yang mengalami kesulitan finansial (Bean & Metzner, 1985).

G. Metode Klasifikasi Data Mining

Data Mining merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang sebelumnya tidak dapat diketahui secara manual dari suatu basis data (Helilintar, Ramadhani, & Rochana, 2017). Penelitian ini menggunakan data mining untuk mengklasifikasikan sejumlah data mahasiswa, sehingga hasil yang diperoleh dapat dimanfaatkan dalam analisis pola-pola kelulusan mahasiswa. Klasifikasi adalah proses pengelompokan objek atau konsep secara logis ke dalam kelas-kelas berdasarkan kesamaan umum yang mereka miliki sekaligus membedakannya. Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan salah satu metode paling sederhana dalam menyelesaikan masalah klasifikasi, namun mampu memberikan hasil yang kompetitif dan bermakna (Nikmatun & Waspada, 2019).

H. Cross Validation

Metode validasi yang diterapkan dalam pengujian adalah Cross Validation, yaitu sebuah teknik yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja model dengan membagi data menjadi beberapa subset. Pada langkah awal, satu subset dipilih sebagai data uji (testing), sedangkan subset lainnya digunakan sebagai data pelatihan (training).

I. Confusion Matrix

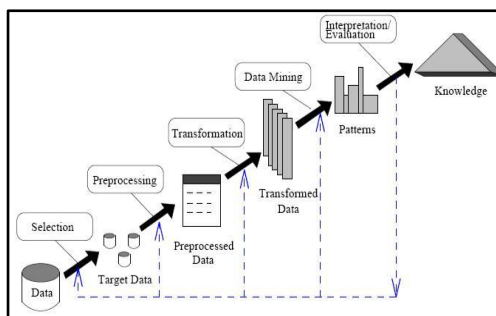
Confusion Matrix adalah sebuah alat yang digunakan untuk menganalisis kinerja model klasifikasi dengan cara menilai seberapa baik model tersebut dalam mengklasifikasikan data ke dalam kategori yang benar. Alat ini menyajikan tabel yang menggambarkan hasil prediksi model dibandingkan dengan label yang sebenarnya, yang memungkinkan kita untuk melihat jumlah prediksi yang benar dan salah untuk masing-masing kelas.

J. ROC Curve

ROC curve (Receiver Operating Characteristic) merupakan salah satu metode untuk menganalisis dan mengevaluasi berbagai aspek dari sebuah metode klasifikasi, seperti akurasi, kecepatan, keandalan, skalabilitas, dan interpretabilitas. Analisis ini kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk memudahkan pemahaman dan interpretasi hasil evaluasi tersebut.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode yang digunakan adalah Knowledge Discovery in Databases (KDD), suatu metode teknis dalam data mining yang berguna untuk mencari dan mengidentifikasi pola (pattern) dalam data, pola yang sudah ditemukan bersifat sah dan baru sehingga dapat bermanfaat dan dapat dimengerti.



Gambar 1. Knowledge Discovery in Databases (KDD)

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan dan seleksi atribut data sebagai target, dilanjutkan dengan pemrosesan data menggunakan Orange Data Mining, termasuk pembersihan dan transformasi data. Data kemudian digabungkan dan diubah formatnya untuk tahap data mining menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) untuk klasifikasi. Tahap akhir mencakup interpretasi dan evaluasi hasil dengan menggunakan Confusion Matrix dan ROC Curve.

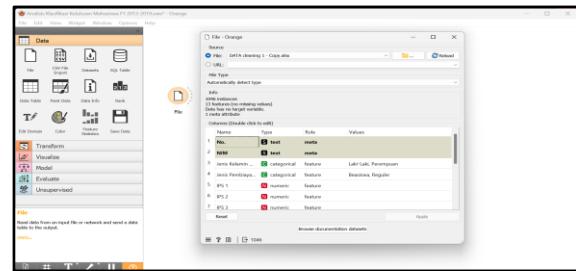
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian ini menghasilkan analisis klasifikasi kelulusan mahasiswa menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor di Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado, dengan memanfaatkan aplikasi Orange Data Mining dan metode Knowledge Discovery in Databases.

1. Data Selection

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari database Pusat Komputer Universitas Negeri Manado, yang mencakup data kelulusan mahasiswa Fakultas Teknik angkatan 2013-2019. Terdapat 1.462 data dengan atribut NIM, Nama, Angkatan, Program Studi, Jenis Kelamin, Jenis Pembiayaan, SKS, bobot nilai, IP Semester 1-8, IPK, dan Semester Kelulusan.



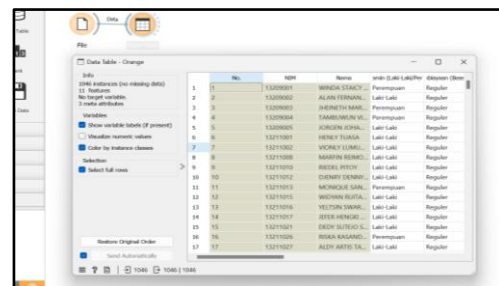
Gambar 2. Data Selection

2. Pre-processing

Pre-processing data dilakukan dalam tiga tahap: validasi data, integrasi, dan transformasi. Validasi digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan outlier serta data yang hilang, sementara integrasi dan transformasi bertujuan meningkatkan akurasi dan efisiensi algoritma.

- Menggabungkan data dalam format yang sama (integrasi)
- Menghapus data duplikat, tidak lengkap, relevan, atau akurat
- Menghapus data dengan nilai #N/A
- Menentukan label klasifikasi yaitu Tepat Waktu dan Tidak Tepat Waktu pada data training.

Hasil pre-processing menghasilkan 1.046 data berkualitas yang akan digunakan dalam proses data mining.



Gambar 3. Hasil pre-processing

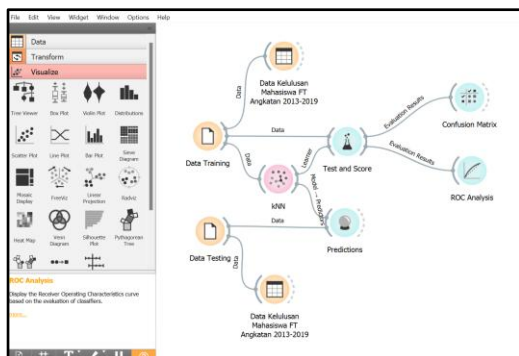
3. Data Transformation

Sebelum proses data mining, data ditransformasikan ke dalam format yang dapat dipahami sistem. Namun, dalam penelitian ini, tahapan Data Transformation tidak dilakukan karena aplikasi Orange Data Mining sudah memiliki fitur yang memudahkan sistem memahami tipe data. Saat mengimpor file, tipe data setiap atribut ditentukan melalui widget "FILE" sehingga analisis statistik dapat dilakukan dengan benar dan tidak mempengaruhi akurasi serta efisiensi algoritma.

4. Data Mining

Pada tahap ini, dilakukan analisis data untuk mengidentifikasi pola-pola yang berhubungan dengan kelulusan mahasiswa di Fakultas Teknik Universitas

Negeri Manado. Proses klasifikasi dimulai dengan penerapan teknik data mining menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Algoritma ini akan digunakan untuk menganalisis variabel-variabel yang mempengaruhi kelulusan mahasiswa, dengan tujuan mengklasifikasikan status kelulusan berdasarkan data yang ada. Hasil pemilihan atau pembentukan model analisis klasifikasi menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor pada Aplikasi Orange Data Mining dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Model Klasifikasi pada Orange Data Mining

Kemudian, model dilatih menggunakan teknik cross-validation untuk menemukan nilai K yang optimal dan memastikan model tidak mengalami overfitting dan hasilnya lebih generalizable. K. Hasil dari cross-validation untuk berbagai nilai K dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pelatihan Model dengan Teknik Cross-Validation Nilai K Score

Nilai K	Score			
	AUC	Precision	Recall	F1
1	0.924	0.992	0.992	0.992
3	0.961	0.991	0.991	0.991
5	0.960	0.990	0.990	0.990
7	0.958	0.989	0.989	0.988
9	0.956	0.989	0.989	0.988
11	0.954	0.990	0.990	0.990
13	0.952	0.989	0.988	0.988
15	0.951	0.987	0.988	0.986

Dapat dilihat bahwa nilai K = 3 memberikan hasil terbaik dengan score AUC 96.1%, precision 99.1%, recall 99.1%, dan F1-Score 99.1%. Dengan mempertimbangkan tujuan spesifik dari penelitian ini yaitu analisis kelulusan mahasiswa maka nilai K yang optimal ditentukan pada nilai K=3, Nilai K ini memberikan keseimbangan terbaik antara bias dan variansi sehingga menghasilkan performa klasifikasi yang optimal.

5. Interpretation/Evaluation Model

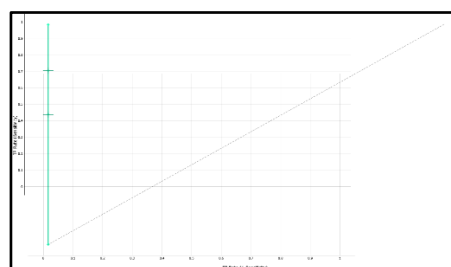
Setelah model dilatih, evaluasi dilakukan menggunakan Confusion Matrix dan ROC curve untuk mengukur performa algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dan mengidentifikasi pola klasifikasi.

a. Pengujian 1

Pengujian ini menggunakan semua atribut dalam dataset untuk membangun model klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN) dengan K=3, bertujuan untuk menguji kinerja model dalam mengklasifikasikan kelulusan mahasiswa "Tepat Waktu" dan "Tidak Tepat Waktu". Model dilatih dengan 837 data menggunakan cross-validation untuk menghindari overfitting, dan dievaluasi dengan 209 data uji untuk memperoleh metrik akurasi, presisi, recall, dan F1-score.

Confusion Matrix				
Confusion matrix for kNN (showing number of instances)				
Actual	Predicted			
	Tepat Waktu	Tidak Tepat Waktu		
	13	6	19	
Tidak Tepat Waktu	0	818	818	
	Σ	Σ	824	837

Gambar 5. Confusion Matrix Pengujian 1



Gambar 6. ROC curve Pengujian 1

Hasil metrik evaluasi dari pengujian ini yaitu score AUC 99.8%, precision 99.3%, recall 99.3%, dan F1-Score 99.2%. Dari evaluasi ROC curve model menunjukkan performa yang baik dalam menghindari kesalahan positif (FPR 0%), walaupun masih terdapat tantangan dalam mendeteksi semua kasus positif, seperti yang ditunjukkan oleh TPR 68,4%. Berdasarkan hasil pengujian ini dihasilkan kesimpulan bahwa Model KNN dengan K= 3 yang menggunakan semua atribut menunjukkan performa yang cukup baik dalam mengklasifikasikan status kelulusan mahasiswa "Tepat Waktu" dan "Tidak Tepat Waktu".

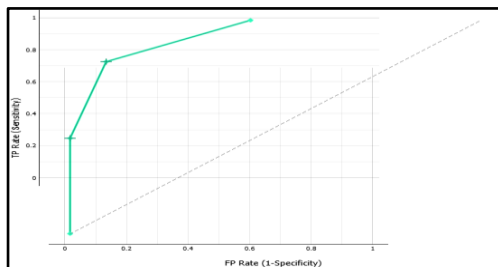
b. Pengujian 2

Pengujian sebelumnya menunjukkan dominasi kelas "Tidak Tepat Waktu" dan perbedaan signifikan dengan kelas "Tepat Waktu." Beberapa pola teridentifikasi, namun perlu analisis lebih lanjut mengenai atribut performa akademik sebagai indikator kelulusan. Pengujian ini

menggunakan dua kelas target, "Moderated Delayed" dan "Significant Delayed," untuk mengidentifikasi pola yang lebih spesifik terkait pengaruh Jumlah SKS, bobot nilai, dan IPS terhadap kelulusan mahasiswa, dengan data sebanyak 1.019 mahasiswa.

Confusion matrix for kNN (showing number of instances)				
		Predicted		
		Moderated Delayed	Significant Delayed	Σ
Actual	Moderated Delayed	245	59	304
	Significant Delayed	45	467	512
Σ		290	526	816

Gambar 7. Confusion Matrix Pengujian 2



Gambar 8. ROC curve Pengujian 2

Hasil metrik evaluasi dari pengujian ini yaitu score AUC 93.3%, precision 87.2%, recall 87.3%, dan F1-Score 87.2%. Kurva ROC menunjukkan bahwa model cukup baik dalam membedakan antara kategori "Moderated Delayed" dan "Significant Delayed," meskipun beberapa kasus "Moderated Delayed" belum teridentifikasi. Semakin jauh kurva dari garis diagonal, semakin baik kinerja model. Berdasarkan hasil metrik evaluasi tersebut disimpulkan bahwa pengujian ini menunjukkan performa yang cukup baik dalam mengklasifikasikan ketidaktepatan waktu kelulusan mahasiswa berdasarkan skala keterlambatan "Moderated Delayed" dan "Significant Delayed".

6. Knowledge

Berdasarkan interpretasi atau evaluasi menggunakan Confusion Matrix dan ROC curve, berikut adalah pola-pola yang berhasil diidentifikasi dari hasil klasifikasi.

a. Jenis Kelamin

Perempuan memiliki persentase kelulusan tepat waktu sedikit lebih tinggi daripada laki-laki. Dalam kasus keterlambatan, laki-laki lebih banyak mengalami keterlambatan signifikan, sementara perempuan dominan pada keterlambatan moderat (1-2 semester), menunjukkan perempuan cenderung menyelesaikan studi lebih cepat. Namun, secara keseluruhan, baik laki-laki maupun

perempuan memiliki tingkat ketidakkelulusan tepat waktu yang tinggi.

b. Jenis Pembiayaan Perkuliahan

Dari 861 mahasiswa reguler, hanya 17 (1,97%) lulus tepat waktu, sedangkan 844 (98,03%) tidak. Dari 185 penerima beasiswa, 10 (5,41%) lulus tepat waktu, sementara 175 (94,59%) tidak. Mahasiswa reguler lebih banyak mengalami keterlambatan signifikan (65,63%), sementara penerima beasiswa dominan pada keterlambatan moderat (58,86%). Persentase kelulusan tepat waktu lebih tinggi pada penerima beasiswa, menunjukkan bahwa jenis pembiayaan memengaruhi pola kelulusan. Beasiswa mendorong kinerja akademik lebih baik, dengan lebih sedikit keterlambatan signifikan dibandingkan mahasiswa reguler.

c. Program Studi

Tingkat kelulusan tepat waktu di Fakultas Teknik sangat rendah, dengan sebagian besar mahasiswa di semua program studi mengalami keterlambatan. Kompleksitas kurikulum dan tantangan akademik yang tinggi di bidang teknik menjadi penyebab utama. Program seperti Pendidikan Teknik Elektro, Mesin, dan Bangunan hampir tidak memiliki lulusan tepat waktu. Pendidikan Kesejahteraan Keluarga dan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi menunjukkan hasil sedikit lebih baik, sementara Arsitektur memiliki tingkat kelulusan tepat waktu tertinggi (28,57%), meskipun masih jauh dari ideal.

d. Angkatan

Mayoritas mahasiswa dari setiap angkatan cenderung tidak lulus tepat waktu, dengan tingkat keterlambatan tinggi dari angkatan 2013 hingga 2018. Angkatan 2013 mencatat keterlambatan tertinggi (360 dari 362 mahasiswa), diikuti angkatan 2014 dan 2015. Angkatan 2019 menunjukkan perbaikan dengan 17 dari 60 mahasiswa lulus tepat waktu. Secara keseluruhan, keterlambatan menurun pada angkatan 2016-2019, mencerminkan peningkatan manajemen studi, meskipun keterlambatan tetap menjadi masalah utama.

e. IPK

Mahasiswa pada dua kategori kelulusan yaitu tepat waktu dan tidak tepat waktu memiliki IPK yang tergolong sedang hingga tinggi (dalam range 2,91 hingga 4,00). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun IPK cukup baik, ada faktor lain yang memengaruhi kelulusan, seperti keterlambatan dalam penyelesaian tugas akhir atau kewajiban akademik lainnya yang terlihat melalui penurunan IP pada semester akhir.

f. IPS

Konsistensi IPS berkontribusi signifikan terhadap kelulusan tepat waktu, sementara fluktuasi atau penurunan IPS menyebabkan keterlambatan. Mahasiswa dengan keterlambatan moderat menunjukkan penurunan performa akademik pada semester tengah (3-6) namun mengalami perbaikan di semester akhir, memungkinkan mereka menyelesaikan studi dengan tambahan waktu 1-2 semester. Sebaliknya, keterlambatan signifikan disebabkan oleh penurunan performa akademik yang mencolok pada semester akhir (6-8), dengan IPS rata-rata di bawah 3.0, yang mencerminkan ketidakmampuan menyelesaikan beban akademik dalam waktu yang ditentukan.

B. Pembahasan

Penelitian ini menganalisis pengaruh atribut seperti jenis kelamin, jenis pembiayaan, angkatan, program studi, IPS, IPK, SKS, dan bobot nilai terhadap keterlambatan kelulusan mahasiswa. Hasil klasifikasi menunjukkan perbedaan kontribusi masing-masing variabel, dengan kinerja algoritma KNN berhasil mengidentifikasi pola yang relevan, seperti jenis pembiayaan dan performa akademik sebagai indikator ketepatan waktu kelulusan. Mahasiswa dengan beasiswa cenderung lulus tepat waktu. Penelitian ini juga mengonfirmasi bahwa stabilitas performa akademik, terutama IPS, memengaruhi ketepatan waktu kelulusan, sesuai dengan teori Tinto (1993).

Selain itu, dukungan finansial, terutama beasiswa, memperbesar kemungkinan kelulusan tepat waktu, yang selaras dengan teori modal sosial ekonomi Bourdieu (1986). Penelitian juga menemukan bahwa tidak ada perbedaan signifikan berdasarkan jenis kelamin dalam kelulusan tepat waktu, mendukung teori psikologi gender Hyde (2005). Seluruh program studi di Fakultas Teknik menunjukkan kasus keterlambatan kelulusan yang serupa, terkait dengan tingkat kesulitan bidang teknik, sesuai dengan teori Felder & Silverman (1988). Berdasarkan angkatan, mahasiswa angkatan 2016-2019 menunjukkan peningkatan kelulusan, yang dapat dijelaskan oleh teori Generasi dan Adaptasi (Tinto, 1993). Implementasi kebijakan baru, seperti peningkatan fasilitas belajar dan pengawasan akademik yang lebih baik, dapat berperan dalam peningkatan ketepatan waktu kelulusan pada angkatan yang lebih baru.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi pola kelulusan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa tidak lulus tepat waktu, meskipun memiliki IPK yang relatif tinggi. Atribut-atribut seperti jenis kelamin, jenis pembiayaan, IPK, dan IPS memberikan kontribusi yang berbeda terhadap hasil klasifikasi, dengan performa akademik berupa IPS dan IPK

menjadi faktor yang lebih dominan. Algoritma KNN mampu mengklasifikasikan status kelulusan dengan tingkat akurasi yang cukup baik, namun ada ruang untuk peningkatan hasil klasifikasi. Penelitian ini memberikan wawasan yang penting mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kelulusan mahasiswa, yang dapat menjadi dasar untuk pengembangan strategi akademik yang lebih efektif.

DAFTAR ACUAN

- Agwil, W., Fransiska, H., & Hidayati, N. (2020). Analisis Ketepatan Waktu Lulus Mahasiswa Dengan Menggunakan Bagging Cart. *Fibonacci*, 155-166.
- Buchmann, C., DiPrete, T. A., & McDaniel, A. (2008). Gender inequalities in education. *Annual Review of Sociology*, 34, 319-337. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.34.040507.134719>
- Bean, J. P., & Metzner, B. S. (1985). A conceptual model of nontraditional undergraduate student attrition. *Review of Educational Research*, 55(4), 485-540.
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. Richardson (Ed.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (pp. 241-258). Greenwood.
- Dewi, F., Aryni, P., & Umaidah, Y. (2022). Implementasi Algoritma K-Means Clustering Seleksi Siswa Berprestasi Berdasarkan Keaktifan Dalam Proses Pembelajaran. *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, 111-121.
- Helilintar, R., Ramadhani, R., & Rochana, S. (2017). Data Mining K-Nearest Neighbor. Kediri: Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Hidayati, N., Rizmayanti, A., Dewi, C., Fatmasari, R., & Gata, W. (2020). Penerapan Algoritma Klasterisasi dan Klasifikasi pada Tingkat Kepentingan Sistem Pembelajaran di Universitas Terbuka. *Jurnal SWABUMI*, 132-142.
- Hyde, J. S. (2005). The Gender Similarities Hypothesis. *American Psychologist*, 60(6), 581-592.
- Nikmatun, I. A., & Waspada, I. (2019). Implementasi Data Mining Untuk Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. *SIMETRIS*, 421-432.
- Mustafa, S., & Simpen, I. (2018). Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier. *Prosiding Seminar Ilmiah Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 193-202.
- Pascarella, E. T., & Terenzini, P. T. (2005). *How College Affects Students: A Third Decade of Research*. Jossey-Bass.
- Robbins, S. B., Lauver, K., Le, H., Davis, D., Langley, R., & Carlstrom, A. (2004). Do Psychosocial and Study Skill Factors Predict College Outcomes? A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 130(2), 261-288.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Stralen Pratasik, Indra Rianto. (2020). Pengembangan Aplikasi E-DUK Dalam Pengelolaan SDM

-
- Menggunakan Metode Agile Development. Cogito Smart Journal. 204-2016.
- Seymour, E., & Hewitt, N. M. (1997). Talking About Leaving: Why Undergraduates Leave the Sciences. Westview Press.
- Tinto, V. (1993). Leaving College: Rethinking the Causes and Cures of Student Attrition. University of Chicago Press.
- Verry Ronny Palilingan. (2014). Pengaruh Kreativitas, Entrepreneurship Dan Kecerdasan Kompetitif Terhadap Kinerja Pimpinan Program Studi. INVOTEC. 153-168.
- Vionensa J. L. Tetenaung, Olivia Eunike Selvie Liando, Indra Rianto. (2024). Pengembangan Sistem Informasi Bimbingan Skripsi Jurusan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi. Journal of Education Method and Technology: JEMTech, 2 (2), 85-92.