

Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma Random Forest Studi Kasus Pada Data Akademik

Prizca Asty Andreana¹, Anggi Novellia Zulva², Silvi Hindun Myrohmah³,
Awal Adi Saputra⁴, Norma Puspitasari⁵

^{1,2,3,4,5} Politeknik Indonusa Surakarta

^{1,2,3,4,5} JL. KH. Samanhuri No.31, Bumi Laweyan, Surakarta

¹23.prizca.asty@poltekindonusa.ac.id, ²23.anggi.novellia@poltekindonusa.ac.id,

³23.silvi.hindun@poltekindonusa.ac.id, ⁴23.awal.adi@poltekindonusa.ac.id,

⁵23.normasari@poltekindonusa.ac.id

Abstrak

Tingkat kelulusan tepat waktu mahasiswa tetap menjadi masalah serius di perguruan tinggi karena dapat mempengaruhi kualitas akreditasi program studi. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kelulusan mahasiswa menggunakan algoritma Random Forest berdasarkan data akademik, sehingga dapat mendukung program studi dalam mengidentifikasi mahasiswa berisiko dan menyusun strategi pendampingan yang tepat. Data penelitian ini diperoleh dari 200 mahasiswa dengan variabel utama meliputi Indeks Prediksi Kumulatif (IPK), tingkat kehadiran, keaktifan organisasi, dan jam belajar harian. Tahapan penelitian mencakup pengumpulan data, pembersihan data, analisis deskriptif, pemodelan menggunakan algoritma klasifikasi, serta evaluasi model dengan metrik akurasi, precision, dan recall. Hasil analisis menunjukkan bahwa IPK, kehadiran, jam belajar, dan keaktifan organisasi memiliki pengaruh signifikan terhadap ketepatan waktu kelulusan. Mayoritas mahasiswa (78,5%) lulus tidak tepat waktu, sedangkan hanya 2% yang berhasil cumlaude. Model klasifikasi Random Forest memberikan performa prediksi dengan akurasi 92%. Temuan ini menegaskan pentingnya peran faktor akademik dan manajemen belajar dalam mendukung mahasiswa menyelesaikan studi tepat waktu.

Kata kunci: Prediksi kelulusan, Random Forest, Data Akademik, Klasifikasi

Abstract

The on-time graduation rate of students remains a serious issue in higher education because it can affect the quality of program accreditation. This study aims to predict student graduation using the Random Forest algorithm based on academic data, thereby supporting programs in identifying at-risk students and developing appropriate mentoring strategies. The research data was obtained from 200 students with main variables including Cumulative Grade Point Average (CGPA), attendance rate, organizational activity, and daily study hours. The research stages included data collection, data cleaning, descriptive analysis, modeling using classification algorithms, and model evaluation using accuracy, precision, and recall metrics. The analysis results indicate that GPA, attendance, study hours, and organizational activity significantly influence graduation timeliness. The majority of students (78.5%) graduated late, while only 2% graduated with honors. The Random Forest classification model achieved a prediction accuracy of 92%. These findings emphasize the importance of academic factors and learning management in supporting students to complete their studies on time.

Keywords: Graduation prediction, Random Forest, Academic Data, Classification

1. PENDAHULUAN

Masalah tingkat kelulusan banyak dialami oleh perguruan tinggi. Data dari Kementerian Pendidikan menunjukkan bahwa rata-rata nasional kelulusan tepat waktu hanya mencapai 45% dari total mahasiswa.

Tingkat kelulusan belum dapat diprediksi, sehingga tidak ada manajemen untuk menghindari penurunan kelulusan karena semua ini akan berdampak pada

akreditasi universitas, oleh karena itu prediksi kelulusan perlu dilakukan. Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas sebuah universitas. Keberhasilan mahasiswa yang lulus dalam waktu yang telah ditentukan merupakan salah satunya (Zeniarta, Salam, and Ma'ruf 2022).

Penyelesaian kuliah tepat waktu adalah salah satu karakteristik dari pendidikan sarjana.

Namun pada kenyataannya, mahasiswa tidak selalu menyelesaikannya dalam waktu empat tahun. Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) dalam hal ini lembaga yang mendapatkan mandat untuk mengukur dan menentukan kualitas dan keberlanjutan program Perguruan Tinggi sebagai penyelenggara pendidikan tinggi, dengan mengakreditasi perguruan tinggi. Pada salah satu standar penilaian Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) yakni standar 3 untuk mahasiswa dan lulusan, penyelesaian kuliah tepat waktu termasuk salah satu komponen untuk menilai mutu terakreditasi. Jika tidak seimbang antara tingkat kelulusan dan kemahasiswaan akan mempengaruhi penilaiannya akreditasi program sarjana dan institusi (Hasibuan and Mahdiana 2023).

Evaluasi program studi perlu memberikan perhatian serius pada mahasiswa, yang merupakan faktor kunci dalam menilai keberhasilan program studi. Durasi studi mahasiswa, yang mencakup waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan program studi, menjadi indikator utama dalam evaluasi ini. Lama studi tidak hanya mencerminkan seberapa cepat mahasiswa menyelesaikan studinya, tetapi juga mencerminkan tingkat prestasi mereka dalam perjalanan akademis.

Dalam cakupan yang lebih besar, lamanya durasi studi mahasiswa memiliki pengaruh terhadap kualitas keseluruhan program studi, sehingga menjadi salah satu kriteria evaluasi akreditasi yang digunakan oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (Khairani, Nur Intan, and Handoko 2024).

Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan prediktif yang mampu memberikan gambaran lebih awal mengenai potensi kelulusan mahasiswa. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu Program Studi dalam mengantisipasi permasalahan akademik yang berpotensi menghambat kelulusan tepat waktu.

Dalam penelitian ini, digunakan teknik algoritma *Random Forest* untuk memprediksi lebih dini terkait dengan kelulusan mahasiswa, sehingga Program Studi dan Universitas dapat menyusun rencana strategis untuk penanganan yang lebih cepat dan meningkatkan kelulusan mahasiswa tepat waktu, sehingga dapat mengurangi pemupukan mahasiswa dan

meningkatkan serta mempertahankan nilai akreditasi Program Studi dan Universitas,

Penelitian-penelitian terdahulu yang terkait dengan prediksi kelulusan mahasiswa banyak memanfaatkan algoritma *Random Forest* karena keunggulannya dalam menangani data dengan variabel kompleks dan memberikan hasil prediksi yang akurat. Penelitian pertama oleh (Andrianof, Gusman, and Putra 2024) mengimplementasikan algoritma *Random Forest* untuk memprediksi kelulusan mahasiswa berdasarkan data akademik di perguruan tinggi Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Random Forest* mampu memberikan performa yang baik dengan akurasi 87,5%, presisi 86,3%, dan recall 85,9%.. Penelitian ini menegaskan bahwa penerapan *Random Forest* dapat membantu perguruan tinggi dalam mengidentifikasi mahasiswa berisiko dan merancang intervensi dini untuk meningkatkan tingkat kelulusan.

Penelitian kedua oleh (Puspa, Rachmadhan Amri, and Nugraha 2025) lebih fokus pada penerapan *Random Forest* untuk memprediksi ketepatan waktu kelulusan mahasiswa. Penelitian ini menekankan pada pengolahan data menggunakan model klasifikasi dan pengujian performa, yang menunjukkan bahwa *Random Forest* mampu mencapai akurasi hingga 100% serta menangani masalah data tidak seimbang. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma *Random Forest* sangat efektif untuk mendukung pengambilan keputusan akademik dan meningkatkan kualitas kelulusan tepat waktu.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Prediksi Kelulusan

Mahasiswa sering disebut kelompok mahasiswa yang memiliki ciri intelektualisasi yang lebih luas dibandingkan dengan kelompok usia mereka yang bukan mahasiswa ataupun kelompok usia lain yang dibawah mereka. Dengan intelektualitasnya mahasiswa akan mampu menghadapi dan mencari permasalahan secara sistematis yang nantinya diterapkan dalam kehidupan

b. Algoritma

Algoritma merupakan urutan langkah logis yang digunakan untuk memecahkan masalah. Algoritma bisa diterapkan pada program sederhana hingga yang rumit. Salah satu

keuntungannya adalah kemampuannya untuk digunakan berulang kali. Algoritma juga membantu membuat kode program menjadi lebih sederhana bagi para pemrogram. Pengguna algoritme dapat memungkinkan strategi top-down dan divide-and-conquer dalam implementasi program (Moerdyanto and Nuryana 2023).

c. Random Forest

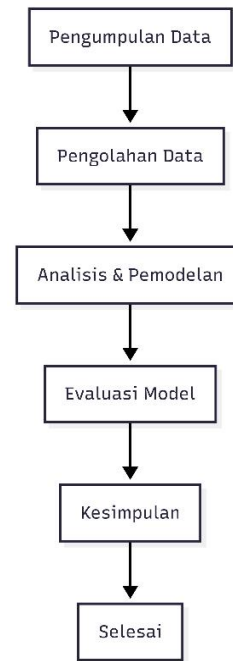
Random Forest adalah pengembangan diri metode Decision Tree yang menggunakan beberapa Decision Tree, dimana setiap Decision Tree telah dilakukan penelitian menggunakan sampel individu dan setiap atribut dipecah pada pohon yang dipilih antara atribut subset yang bersifat acak. Memiliki beberapa kelebihan, yaitu dapat meningkatkan hasil akurasi jika terdapat data yang hilang, dan untuk resisting outliers, serta efisien untuk penyimpanan sebuah data. Mempunyai proses seleksi fitur dimana mampu mengambil fitur terbaik sehingga dapat meningkatkan performa terhadap model klasifikasi (Supriyadi et al. 2020)

d. Data Akademik

Berisi tentang teori atau kerangka konsep yang dijadikan landasan berpikir.

3. METODE PENELITIAN

Berdasarkan perumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, diperlukan suatu metode penelitian yang sistematis agar proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis data dapat dilakukan secara terarah. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode penelitian sebagaimana digambarkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Berikut merupakan penjabaran dari tahap penelitian diatas:

a. Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini diperoleh dari dataset yang berisi informasi tentang mahasiswa status kelulusan, serta keterlibatan mereka dalam kegiatan organisasi. Proses pengumpulan data bisa dilakukan melalui database internal, arsip akademik, maupun hasil survei tambahan jika diperlukan.

b. Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, tahap berikutnya adalah pengolahan data. Pada tahap ini dilakukan proses pembersihan data (data cleaning) seperti menghapus data duplikat, mengisi nilai yang hilang (missing values), serta mengubah data menjadi format yang lebih mudah diolah. Selain itu, dilakukan juga transformasi data, misalnya mengkodekan variabel kategorik menjadi numerik (contoh: Tepat Waktu = 1, Tidak Tepat Waktu = 0, Cumlaude = 2). Proses ini penting agar data bisa dianalisis secara statistik maupun dimasukkan ke dalam algoritma pemodelan.

c. Analisis dan Pemodelan

Tahap ini merupakan inti dari penelitian. Pertama, dilakukan analisis deskriptif untuk memahami gambaran umum dari data, seperti distribusi status kelulusan,

proporsi mahasiswa yang aktif di organisasi, serta kecenderungan capaian akademik. Selanjutnya, penelitian masuk pada tahap pemodelan, misalnya dengan menggunakan metode *Decision Tree*. Pemodelan ini digunakan untuk mencari pola hubungan antara variabel independen (misalnya keaktifan organisasi) dengan variabel dependen (status kelulusan). *Decision Tree* dipilih karena mudah dipahami, dapat memvisualisasikan alur keputusan, serta cocok untuk data kategorik.

d. Evaluasi Model

Setelah model terbentuk, perlu dilakukan evaluasi untuk mengukur sejauh mana model mampu memprediksi dengan benar. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan metrik seperti akurasi, precision, recall, dan confusion matrix. Dari evaluasi ini, peneliti bisa menilai apakah model sudah cukup baik atau masih perlu perbaikan. Jika performa model kurang baik, bisa dilakukan penyesuaian parameter, penggunaan algoritma lain, atau bahkan menambah data agar hasil lebih akurat.

e. Kesimpulan

Pada tahap akhir, peneliti menarik kesimpulan dari hasil analisis dan pemodelan. Kesimpulan ini menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan di tahap awal, misalnya apakah keaktifan dalam organisasi berpengaruh terhadap ketepatan waktu kelulusan mahasiswa. Selain itu, pada tahap ini juga diberikan rekomendasi praktis, baik untuk mahasiswa agar lebih aktif dalam organisasi maupun untuk pihak kampus dalam mendukung kegiatan mahasiswa. Kesimpulan ini sekaligus menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya agar dapat dikembangkan lebih lanjut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 200 mahasiswa dengan variabel utama meliputi Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), Kehadiran, Keaktifan Organisasi, Jam Belajar per hari, serta Status Kelulusan.

```

Data Awal:
  IPK  Kehadiran  Organisasi  JamBelajar  StatusKelulusan
0  3.46      61          0           4             0
1  2.83      66          1           7             0
2  2.55      65          1           4             0
3  3.26      61          1           7             0
4  2.83      97          0           1             0

Ringkasan Statistik:
      count      mean      std      min      25%      50%      75% \
IPK      200.0    3.25245    0.444909  2.5    2.8525  3.265  3.6325
Kehadiran  200.0    79.64500    11.708305  60.0    70.0000  79.0000  90.0000
Organisasi  200.0    0.42000    0.494797  0.0    0.0000  0.000  1.0000
JamBelajar  200.0    4.59500    2.327674  1.0    3.0000  4.500  7.0000
StatusKelulusan  200.0    0.23500    0.469978  0.0    0.0000  0.000  0.0000

      max
IPK      4.0
Kehadiran  100.0
Organisasi  1.0
JamBelajar  8.0
StatusKelulusan  2.0

Distribusi Status Kelulusan:
      Jumlah  Persen(%)
StatusKelulusan
0      157      78.5
1       39      19.5
2         4       2.0

Rata-rata Fitur per Status:
      IPK  Kehadiran  Organisasi  JamBelajar
StatusKelulusan
0      3.179    76.777    0.427    4.255
1      3.491    89.462    0.333    5.744
2      3.822    96.500    1.000    6.750
    
```

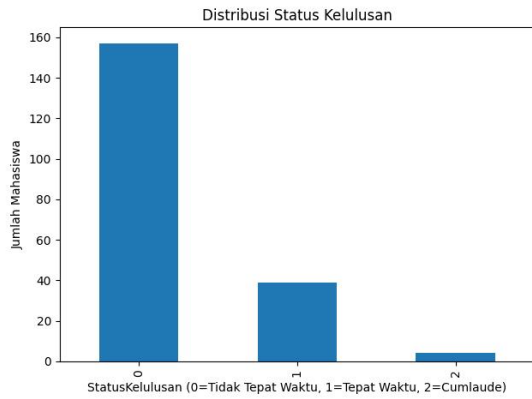
Gambar 2. Hasil analisis deskriptif

Dari hasil analisis deskriptif diatas, diperoleh gambaran umum bahwa nilai rata-rata IPK mahasiswa adalah 3,25 dengan standar deviasi 0,44. Kehadiran rata-rata mahasiswa tercatat 79,64%, sedangkan nilai keaktifan organisasi relatif rendah dengan rata-rata 0,42 (skala 0–1). Rata-rata jam belajar mahasiswa adalah 4,59 jam per hari dengan rentang antara 1 hingga 8 jam.

Distribusi status kelulusan memperlihatkan bahwa 157 mahasiswa (78,5%) lulus tidak tepat waktu, 39 mahasiswa (19,5%) lulus tepat waktu, dan hanya 4 mahasiswa (2%) yang lulus dengan predikat cumlaude. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa masih menghadapi tantangan dalam menyelesaikan studi tepat waktu, sedangkan pencapaian cumlaude merupakan hal yang relatif langka.

ika dilihat berdasarkan masing-masing kategori kelulusan, mahasiswa yang berhasil lulus cumlaude memiliki rata-rata IPK 3,82, tingkat kehadiran 96,5%, serta jam belajar 6,75 jam per hari, jauh lebih tinggi dibandingkan mahasiswa tidak tepat waktu maupun tepat waktu. Fakta ini mengindikasikan adanya pola yang konsisten bahwa semakin tinggi IPK, semakin rajin hadir, serta semakin banyak waktu yang digunakan untuk belajar, maka semakin besar pula peluang mahasiswa untuk lulus tepat waktu bahkan cumlaude.

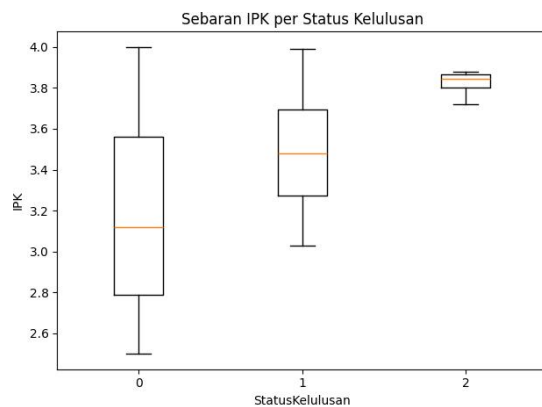
Untuk memvisualisasi distribusi status kelulusan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Distribusi status kelulusan

Dari gambar diatas bisa dilihat bahwa mahasiswa yang tidak tepat waktu jumlahnya sangat dominan, mencapai lebih dari tiga perempat populasi. Kondisi ini mengindikasikan perlunya strategi akademik dan manajemen belajar yang lebih baik dari pihak mahasiswa maupun pendampingan yang lebih intensif dari pihak perguruan tinggi.

Untuk memahami distribusi IPK berdasarkan status kelulusan mahasiswa, dilakukan analisis menggunakan boxplot. Visualisasi ini bertujuan untuk menunjukkan variasi nilai IPK pada masing-masing kelompok status kelulusan.

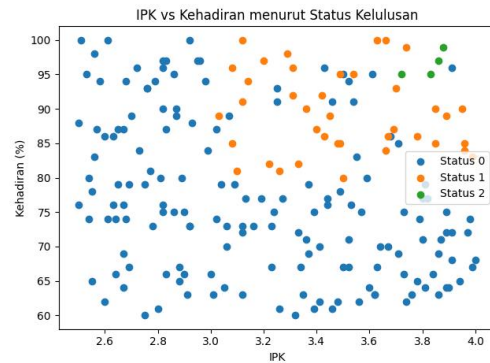


Gambar 4. Sebaran IPK

Dari gambar diatas analisis boxplot IPK per status kelulusan menunjukkan adanya pola yang jelas. Mahasiswa tidak tepat waktu (status 0) memiliki rentang IPK yang lebih lebar dengan nilai minimal mencapai 2,6. Mahasiswa tepat waktu (status 1) cenderung memiliki IPK di atas 3,2, sedangkan mahasiswa cumlaude (status 2) seluruhnya berada pada $IPK \geq 3,7$. Temuan ini menegaskan bahwa IPK merupakan salah satu

indikator paling kuat dalam menentukan ketepatan waktu kelulusan mahasiswa.

Untuk memperjelas hubungan antara IPK, kehadiran, dan status kelulusan mahasiswa, berikut disajikan visualisasi dalam bentuk scatter plot. Grafik ini menggambarkan persebaran mahasiswa berdasarkan IPK dan tingkat kehadiran, yang dikelompokkan menurut status kelulusannya.



Gambar 5. Scarlet plot

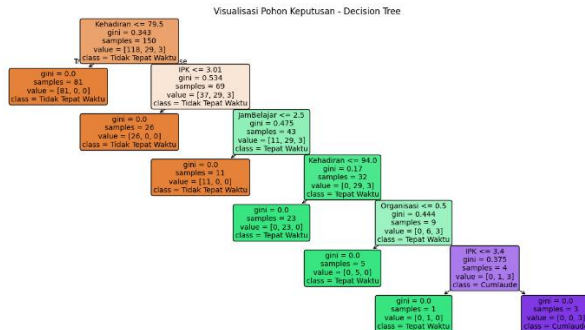
Gambar diatas memperlihatkan hubungan yang jelas antara IPK dan kehadiran dengan status kelulusan. Mahasiswa tidak tepat waktu cenderung terkonsentrasi pada area IPK rendah (2,5–3,2) dengan kehadiran 60–80%. Mahasiswa tepat waktu mulai tersebar pada area $IPK > 3,2$ dan kehadiran $> 80\%$. Adapun mahasiswa cumlaude secara konsisten berada pada wilayah dengan IPK tinggi ($\geq 3,7$) dan kehadiran hampir sempurna ($\geq 95\%$).

Hasil uji ANOVA memperkuat temuan ini. Seluruh variabel, yaitu IPK ($F=12,27$, $p<0,001$), Kehadiran ($F=28,89$, $p<0,001$), Organisasi ($F=3,44$, $p=0,0339$), dan Jam Belajar ($F=8,78$, $p<0,001$), menunjukkan nilai signifikan. Dengan demikian, perbedaan status kelulusan mahasiswa secara nyata dipengaruhi oleh keempat variabel tersebut.

Selanjutnya, model klasifikasi logistic regression diterapkan untuk memprediksi status kelulusan. Hasilnya menunjukkan akurasi sebesar 92%, yang berarti model mampu memberikan prediksi dengan reliabilitas tinggi. Namun, kategori cumlaude masih sulit diprediksi karena jumlah sampelnya yang terlalu kecil (hanya 4 mahasiswa). Keterbatasan ini mengindikasikan perlunya pengumpulan data yang lebih banyak untuk kategori tersebut agar model klasifikasi dapat lebih seimbang.

Untuk mendukung analisis prediksi kelulusan mahasiswa, digunakan model pohon

keputusan yang divisualisasikan dalam bentuk diagram. Model ini memudahkan identifikasi faktor-faktor utama yang memengaruhi status kelulusan berdasarkan IPK, kehadiran, dan variabel terkait lainnya.



Gambar 6. Visualisasi pohon Keputusan

Gambar diatas memberikan pemahaman yang lebih praktis mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kelulusan. Pada node pertama terlihat bahwa kehadiran adalah variabel paling dominan. Jika tingkat kehadiran mahasiswa $\leq 79,5\%$, maka probabilitas mahasiswa tidak lulus tepat waktu sangat tinggi. Hal ini menegaskan bahwa partisipasi dalam perkuliahan merupakan prasyarat utama keberhasilan akademik.

Jika kehadiran tinggi, maka faktor berikutnya yang menentukan adalah IPK. Mahasiswa dengan $IPK \leq 3,01$ tetap berisiko tinggi tidak lulus tepat waktu meskipun rajin hadir. Namun, mahasiswa dengan $IPK > 3,01$ kemudian dipengaruhi oleh jam belajar. Mereka yang belajar $\leq 2,5$ jam per hari lebih cenderung tidak tepat waktu, sementara mereka yang belajar lebih lama dengan kehadiran $\geq 94\%$ hampir selalu lulus tepat waktu.

Untuk kategori cumlaude, pohon keputusan memperlihatkan bahwa kombinasi $IPK \geq 3,4$, kehadiran mendekati sempurna, serta jam belajar di atas 6 jam per hari menjadi penentu utama. Sementara itu, keaktifan organisasi memberikan pengaruh tambahan, namun tidak sebesar tiga variabel lainnya.

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa IPK, kehadiran, jam belajar, dan keaktifan organisasi merupakan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap ketepatan waktu kelulusan mahasiswa. Analisis deskriptif menunjukkan mayoritas mahasiswa

(78,5%) lulus tidak tepat waktu, sementara kategori cumlaude masih sangat sedikit (2%).

Hasil pengujian ANOVA memperkuat temuan ini, di mana semua variabel memiliki pengaruh signifikan terhadap status kelulusan. Model klasifikasi yang diterapkan, termasuk logistic regression dan pohon keputusan, mampu memberikan akurasi prediksi yang tinggi, dengan logistic regression mencapai 92%. Namun, keterbatasan jumlah data pada kategori cumlaude menyebabkan tingkat prediksi untuk kategori ini belum optimal.

Temuan ini menegaskan bahwa perguruan tinggi perlu memberikan perhatian lebih pada peningkatan partisipasi perkuliahan, pengelolaan waktu belajar, serta pendampingan akademik agar mahasiswa dapat menyelesaikan studi tepat waktu. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menambah jumlah data dan mempertimbangkan variabel tambahan seperti faktor psikologis atau sosial agar model prediksi lebih komprehensif.

6. REFERENSI

- Andrianof, Harkamsyah, Aggy Pramana Gusman, and Okta Andrica Putra. 2024. "Implementasi Algoritma Random Forest Untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa Berdasarkan Data Akademik: Studi Kasus Di Perguruan Tinggi Indonesia." *Jurnal Sains Informatika Terapan (JSIT) E-ISSN: 2828-1659* 4 (1): 24–28.
- Hasibuan, Tuhfatul Habibah, and Deni Mahdiana. 2023. "Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Algoritma C4.5 Pada Uin Syarif Hidayatullah Jakarta." *Skanika* 6 (1): 61–74. <https://doi.org/10.36080/skanika.v6i1.2976>.
- Khairani, Dinda, Septy Nur Intan, and Wiwin Handoko. 2024. "JUTSI: Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Penelitian Prediksi Kelulusan Mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Di Stmik Royal Kisaran Dengan Penggunaan Metode Naive Bayes" 4 (1): 83–92.
- Moerdyanto, Octarian Prasetya, and I Kadek Dwi Nuryana. 2023. "Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Menggunakan Pendekatan Pohon Keputusan Algoritma Decision Tree." *Journal of Informatics and Computer Science* 05 (1): 90–96.

<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jinacs/article/view/55329>.

- Puspa, Gede, Muhammad Febrian Rachmadhan Amri, and Made Prastha Nugraha. 2025. "Pemanfaatan Random Forest Untuk Prediksi Ketepatan Waktu Kelulusan Mahasiswa Studi Kasus: Institut Desain Dan Bisnis Bali." *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)* 9 (2): 413. <https://doi.org/10.26798/jiko.v9i2.1886>.
- Supriyadi, Riki, Windu Gata, Nurlaelatul Maulidah, and Ahmad Fauzi. 2020. "Penerapan Algoritma Random Forest Untuk Menentukan Kualitas Anggur Merah." *E-Bisnis : Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis* 13 (2): 67–75. <https://doi.org/10.51903/e-bisnis.v13i2.247>.
- Zeniarja, Junta, Abu Salam, and Farda Alan Ma'ruf. 2022. "Seleksi Fitur Dan Perbandingan Algoritma Klasifikasi Untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa." *Jurnal Rekayasa Elektrika* 18 (2): 102–8. <https://doi.org/10.17529/jre.v18i2.24047>.