

**PREDIKSI KELULUSAN MAHASISWA PADA DATA PEMBELAJARAN
YANG MENERAPKAN *FLIPPED CLASSROOM* MENGGUNAKAN
METODE KLASIFIKASI *RANDOM FOREST* DAN REGULARISASI**

SKRIPSI



OLEH:

ANNISA MAHFUZHAH

NIM. 2010817220018

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN, DESEMBER 2024**

**PREDIKSI KELULUSAN MAHASISWA PADA DATA PEMBELAJARAN
YANG MENERAPKAN *FLIPPED CLASSROOM* MENGGUNAKAN
METODE KLASIFIKASI *RANDOM FOREST* DAN REGULARISASI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Sarjana Strata-1 Teknologi Informasi



OLEH:

ANNISA MAHFUZHAH

NIM. 2010817220018

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN, DESEMBER 2024**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Mahfuzhah
NIM : 2010817220018
Fakultas : Teknik
Prodi : Teknologi Informasi
Judul Skripsi : Prediksi Kelulusan Mahasiswa pada Data Pembelajaran yang Menerapkan *Flipped Classroom* Menggunakan Metode Klasifikasi *Random Forest* dan Regularisasi
Pembimbing Utama : Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar rujukan.

Banjarmasin, 28 November 2024



Annisa Mahfuzhah

NIM. 2010817220018

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI INFORMASI

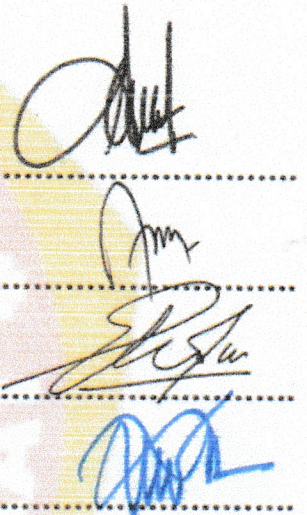
Prediksi Kelulusan Mahasiswa pada Data Pembelajaran yang Menerapkan *Flipped Classroom* Menggunakan Metode Klasifikasi *Random Forest* dan Regularisasi

Oleh
Annisa Mahfuzhah (2010817220018)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 10 Desember 2024 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :
Ketua : Muti'a Maulida, S.Kom, M.T.I
NIP. 198810272019032013
Anggota 1 : Andreyan Rizky Baskara, S.Kom., M.Kom
NIP. 199307032019031011
Anggota 2 : Eka Setya Wijaya, S.T., M.Kom
NIP. 198205082008011010
Pembimbing : Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom
Utama : NIP. 198411202015042002



.....
.....
.....
.....

Banjarbaru, 20 DEC 2024

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknologi Informasi,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001



Andreyan Rizky Baskara, S.Kom., M.Kom.
NIP. 199307032019031011

LEMBAR PERSETUJUAN

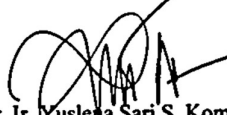
PERSETUJUAN SKRIPSI

PREDIKSI KELULUSAN MAHASISWA DENGAN PENDEKATAN *FLIPPED CLASSROOM*: PENERAPAN METODE KLASIFIKASI *RANDOM FOREST* DAN REGULARISASI

OLEH
ANNISA MAHFUZHAIH
NIM. 2010817220018

Telah diperiksa dan terpenuhi semua persyaratan akademik, administrasi dan disetujui untuk dipertahankan di hadapan dewan penguji

Banjarmasin, 29 November 2024
Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Wusleha Sari S., Kom., M. Kom.
NIP. 198411202015042002

ABSTRAK

Pendidikan merupakan pilar utama dalam membangun bangsa yang maju dan berkelanjutan. Perguruan tinggi, sebagai jenjang pendidikan tertinggi, memiliki tanggung jawab untuk menghasilkan lulusan yang kompeten dan berdaya saing. Namun, tingkat kelulusan mahasiswa di Indonesia masih menjadi tantangan besar, dengan peningkatan yang lambat dari 17% pada tahun 2020 menjadi 19% pada tahun 2022. Pandemi *Covid-19* mempercepat adopsi pembelajaran daring seperti *e-learning*, menghasilkan data pembelajaran yang melimpah tetapi belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa melalui algoritma *Random Forest* dan *Stacking Ensemble* menggunakan pendekatan *Flipped Classroom* berbasis data *log e-learning*. Model *Stacking Ensemble* menggunakan *Random Forest* dan *ElasticNet* sebagai base estimators yang diproses melalui *pipeline*, dengan *Logistic Regression* berpenalti *elastic-net* ($l1_ratio=0.9$) sebagai *final estimator*. Berdasarkan evaluasi, model *Random Forest* mencapai akurasi 85% dengan *precision* 87%, *recall* 89%, dan *f1-score* 88%, menunjukkan kinerja yang baik dalam mengenali pola data serta memberikan hasil yang stabil pada data validasi. Analisis *feature importances* menyoroti bahwa IPK menjadi prediktor utama dengan kontribusi sebesar 53%, diikuti oleh interaksi sebelum kelas (16%) dan interaksi setelah kelas (12%). Faktor lainnya, seperti jenis kelamin (0.7%), *attemp quiz* (0.3%) serta persentase kehadiran (0.3%) memiliki pengaruh yang lebih rendah, dan *late attemp quiz* (0.2%) dengan pengaruh yang sangat kecil. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma *Random Forest* mampu memberikan solusi efektif untuk meningkatkan tingkat kelulusan mahasiswa melalui optimalisasi data pembelajaran berbasis *Flipped Classroom*.

Kata Kunci: *Flipped Classroom*, Prediksi Kelulusan, *Random Forest*, Regularisasi

ABSTRACT

Education is the main pillar in building an advanced and sustainable nation. Higher education, as the highest level of education, has the responsibility to produce graduates who are competent and competitive. However, student graduation rates in Indonesia are still a big challenge, with a slow increase from 17% in 2020 to 19% in 2022. The Covid-19 pandemic accelerated the adoption of online learning such as e-learning, resulting in abundant but untapped learning data optimally. This research aims to predict student graduation rates using the Random Forest and Stacking Ensemble algorithms using the Flipped Classroom approach based on e-learning log data. The Stacking Ensemble model uses Random Forest and ElasticNet as base estimators which are processed through a pipeline, with Logistic Regression with elastic-net penalty ($l1_ratio=0.9$) as the final estimator. Based on the evaluation, the Random Forest model achieved 85% accuracy with 87% precision, 89% recall, and 88% f1-score, showing good performance in recognizing data patterns and providing stable results on validation data. Feature importance analysis highlights that GPA is the main predictor with a contribution of 53%, followed by interactions before class (16%) and interactions after class (12%). Other factors, such as gender (0.7%), attemp quiz (0.3%) and attendance percentage (0.3%) have a lower influence, and late attemp quiz (0.2%) has a very small influence. These results show that the Random Forest algorithm is able to provide an effective solution for increasing student graduation rates through optimizing learning data based on Flipped Classroom.

Keyword: Flipped Classroom, Graduation Predict, Random Forest, Regularization

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Ayah, Ibu, dan Adik-adik tercinta yang selalu menjadi sumber semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas segala dukungan, doa, dan kasih sayang yang tak pernah henti diberikan.
2. Diri sendiri yang telah berhasil sampai ditahap ini, terima kasih untuk tidak menyerah dan telah bertahan di saat sulit, percaya pada proses, dan terus berusaha meski semua terasa berat.
3. Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, dan masukan yang berharga dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Andreyan Rizky Baskara, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Informasi.
5. Dosen dan Staf Administrasi Program Studi Teknologi Informasi yang telah membantu selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
6. Kepala dan Staf UPA TIK Universitas Lambung Mangkurat yang telah membantu dalam pengumpulan *dataset* sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Ahmad Zaini, Shendy Krisyohanda, Fariz Fadillah, Laily Rachmah, Pramudia Fitriana Alvarizqi, Muhammad Majdi, Muahmmad Aulia Akbar, dan Amazida yang menemani serta memberikan dukungan tanpa henti selama proses penyusunan skripsi ini, kehadiran dan bantuan mereka sangat berarti dan menjadi faktor penting yang mendukung penyelesaian skripsi ini hingga selesai.
8. Seluruh teman-teman Angkatan 2020 Program Studi Teknologi Informasi, serta kakak maupun adik tingkat yang telah memberikan bantuan dan semangat selama masa perkuliahan hingga penulisan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Prediksi Kelulusan Mahasiswa pada Data Pembelajaran yang Menerapkan *Flipped Classroom* Menggunakan Metode Klasifikasi *Random Forest* dan Regularisasi”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Skripsi ini membahas implementasi metode pembelajaran *Flipped Classroom* untuk meningkatkan tingkat kelulusan mahasiswa melalui prediksi menggunakan algoritma *Random Forest* yang dioptimalkan dengan teknik regularisasi. Penelitian ini memanfaatkan data log *e-learning* untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kelulusan, sekaligus mengevaluasi efektivitas pendekatan pembelajaran modern terhadap hasil akademik mahasiswa. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu dan Bapak tercinta, yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan moral dan material, serta selalu menjadi sumber inspirasi utama bagi penulis. Kesabaran, cinta, dan pengorbanan yang telah diberikan selama ini menjadi dorongan terbesar bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, serta membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan dedikasi selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh Dosen beserta Staf Administrasi Program Studi Teknologi Informasi, yang dengan penuh tanggung jawab telah memberikan bantuan kepada penulis selama menempuh perkuliahan di Program Studi ini.
4. Azai, Shendy, Laily, Fariz, Akbar, Majdi, Pram, Zida, Ghina, dan kucing serta teman-teman yang setia memberikan semangat, berbagi informasi, serta mendukung penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap segala kritik dan saran yang membangun. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang memerlukan serta berkontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pembelajaran berbasis data dan pengolahan data pendidikan.

Banjarmasin, 28 November 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop at the top, followed by a vertical line that curves to the right and then back down, ending in a small horizontal dash.

Annisa Mahfuzhah

NIM. 2010817220018

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL LUAR.....	i
HALAMAN SAMPUL DALAM.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.1.1 <i>Student Course Grade Prediction Using The Random Forest Algorithm: Analysis Of Predictors' Importance</i>	6
2.1.2 <i>Online Students' Learning Behaviors and Academic Success: An Analysis of LMS Log Data From Flipped Classrooms via Regularization</i>	7
2.1.3 <i>Early prediction of medical students' performance in high-stakes examinations using machine learning approaches</i>	8

2.1.4	<i>A flexible feature selection approach for predicting students' academic performance in online courses</i>	8
2.1.5	<i>Predicting Students Academic Performance using an Improved Random Forest Classifier</i>	9
2.1.6	<i>Early Predictions of Course Outcomes in a Flipped Classroom Context</i>	10
2.2	Landasan Teori.....	14
2.2.1	Kelulusan Mahasiswa.....	14
2.2.2	<i>Flipped Classroom</i>	14
2.2.3	Klasifikasi.....	14
2.2.4	Prediksi.....	15
2.2.5	<i>Machine Learning</i>	16
2.2.6	<i>Decision Tree</i>	16
2.2.7	<i>Ensemble Method</i>	17
2.2.8	<i>Random Forest</i>	17
2.2.9	<i>Linear Regression</i>	17
2.2.10	<i>Regularization</i>	18
2.2.11	<i>Stacking Ensemble</i>	18
2.2.12	<i>Performance Metrics</i>	19
2.2.13	<i>Feature Importance</i>	20
2.3	Kerangka Pemikiran	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	23
3.1.1	Alat Penelitian	23
3.1.2	Bahan Penelitian	23
3.2	Alur Penelitian	24
3.2.1	Identifikasi Masalah.....	24
3.2.2	Studi Literatur.....	25
3.2.3	Pengumpulan Data	25
3.2.4	Eksperimen dan Penelitian	26
3.2.6	Evaluasi Hasil	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33

4.1	Pengambilan Data	33
4.2	<i>Data Preparation</i>	33
4.2.1	Pemilihan Variabel.....	33
4.2.2	Penggabungan <i>Dataset</i> yang telah diolah	41
4.3	<i>Model Development</i>	43
4.4	Pembagian Data	44
4.5	Optimasi Parameter	45
4.6	Data Training	46
4.7	Validasi Model.....	48
4.8	Evaluasi Hasil	50
4.9	Pembahasan.....	52
4.10	Implementasi Sistem	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian	11
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	23
Tabel 3. 2 Contoh <i>dataset</i>	28
Tabel 3. 3 Pembagian <i>dataset</i> untuk pelatihan, validasi, dan pengujian	29
Tabel 4. 1 Contoh data lulusan yang telah difilter.....	35
Tabel 4. 2 Contoh data kehadiran yang telah difilter.....	36
Tabel 4. 3 <i>Dataset</i> log Interaksi mahasiswa.....	39
Tabel 4. 4 <i>Dataset</i> log interaksi yang telah difilter untuk menghitung jumlah interaksi	40
Tabel 4. 5 <i>Dataset</i> yang akan digunakan	42
Tabel 4. 6 Pembagian <i>Dataset</i>	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran	22
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Melakukan Eksperimen	26
Gambar 4.1 Kolom Tabel Data Lulusan Mahasiswa.....	34
Gambar 4.2 Kolom Table Data Lulusan Mahasiswa yang telah difilter	34
Gambar 4. 3 Jumlah Kolom Data Kehadiran Mahasiswa.....	35
Gambar 4.4 Jumlah kolom data kehadiran mahasiswa yang telah difilter.....	36
Gambar 4.5 Konversi waktu ke datetime.....	37
Gambar 4. 6 <i>Cutoff</i> tanggal tertentu	37
Gambar 4. 7 <i>Start date</i> untuk tanggal tertentu	37
Gambar 4. 8 Mengekstrak berdasarkan modul id dan menghitung interaksi berdasarkan modul.....	38
Gambar 4. 9 Arsitektur <i>Stacking Ensemble</i>	44
Gambar 4. 10 Parameter <i>Random Forest</i>	45
Gambar 4. 11 Penalti <i>Elastic Net</i>	46
Gambar 4. 12 <i>Classification Report</i>	47
Gambar 4. 13 <i>Confusion Matrix</i>	47
Gambar 4. 14 <i>Learning Curve for Stacking Ensemble</i>	49
Gambar 4. 15 <i>Feature Importance</i>	51
Gambar 4. 16 Tampilan antarmuka sistem	54
Gambar 4. 17 Contoh sistem diisi data baru	54
Gambar 4. 18 Hasil Prediksi Lulus Tepat Waktu.....	55
Gambar 4. 19 Hasil Prediksi Lulus Tidak Tepat Waktu (Terlambat).....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Data <i>Preparation</i> untuk memfilter interaksi sebelum kelas	64
Lampiran 2 Kode Data <i>Preparation</i> untuk memfilter interaksi setelah kelas.....	65
Lampiran 3 Kode Data <i>Preparation</i> untuk menggabungkan semua interaksi.....	67
Lampiran 4 Kode Data <i>Preparation</i> untuk menghilangkan <i>NaN</i> dan menghitung total seluruh interaksi.....	68
Lampiran 5 Kode Data <i>Preparation</i> untuk memfilter data interaksi mahasiswa yang telah lulus.....	68
Lampiran 6 Kode Data <i>Preparation</i> memfilter data mahasiswa.....	70
Lampiran 7 Kode Data <i>Preparation</i> untuk memfilter kehadiran	71
Lampiran 8 Kode proses pembagian <i>dataset</i>	71
Lampiran 9 Kode proses pembangunan model	72
Lampiran 10 Kode untuk mencetak hasil dan menampilkan gambar <i>confusion matrix</i>	74
Lampiran 11 Kode untuk validasi model.....	75
Lampiran 12 Kode untuk menampilkan grafik <i>learning curve</i>	76
Lampiran 13 Kode untuk mencetak hasil dan menampilkan grafik <i>feature importances</i>	77
Lampiran 14 Kode HTML untuk template implementasi sistem.....	77
Lampiran 15 Kode <i>flask</i> menggunakan <i>python</i> untuk implementasi sistem.....	84
Lampiran 16 Lembar Konsultasi	86