

# Analisis Efektivitas Studi Independen (MBKM) Pada Mahasiswa Teknik Informatika Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor

Isa Faqihuddin Hanif<sup>1,\*</sup>, Tri Wintolo Apoko<sup>2</sup>, Benny Hendriana<sup>3</sup>, Isnaini Handayani<sup>3</sup>, Arum Fatayan<sup>4</sup>, Irdalisa<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup> Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta, Indonesia

<sup>3</sup> Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta, Indonesia

<sup>4</sup> Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta, Indonesia

<sup>5</sup> Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Biologi, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>isa@uhamka.ac.id, <sup>2</sup>triwin\_apoko@uhamka.ac.id, <sup>3</sup>benny\_hendriana@uhamka.ac.id, <sup>4</sup>isnaini\_handayani@uhamka.ac.id, <sup>5</sup>arum\_fatayan@uhamka.ac.id, <sup>6</sup>irdalisa@uhamka.ac.id

Email Penulis Korespondensi: isa@uhamka.ac.id

Submitted: 24/06/2024; Accepted: 30/06/2024; Published: 30/06/2024

**Abstrak**—Program Studi Merdeka merupakan bagian dari kebijakan Kampus Merdeka (MBKM) yang dicanangkan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan yaitu Nadiem Makarim. Mahasiswa diberikan kesempatan untuk memperluas pengetahuan dan keterampilan, baik *hard skill* maupun *soft skill*, melalui berbagai kegiatan di luar kampus. Banyak mahasiswa yang memiliki ekspektasi tinggi terhadap program MSIB, mengharapkan pengalaman kerja yang kaya dan pembelajaran yang signifikan. Namun, dalam beberapa kasus, realitas di lapangan tidak sesuai dengan harapan. Di Program Studi Teknik Informatika UHAMKA, program ini dirancang untuk memperkaya pengalaman belajar dan meningkatkan keterampilan praktis yang relevan dengan industri. Evaluasi efektivitas program dilakukan melalui survei terhadap 41 mahasiswa untuk mengumpulkan data mengenai pengalaman dan persepsi mereka. Tujuannya untuk mengukur sejauh mana program MBKM memberikan dampak positif terhadap pembelajaran mahasiswa. Metodologi penelitian menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) untuk mengklasifikasikan data efektivitas program berdasarkan beberapa indikator kinerja. Data yang dianalisis meliputi hasil survei dari mahasiswa yang mengikuti program MBKM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model klasifikasi KNN memiliki *accuracy* sebesar 93,65% dengan nilai rata-rata *precision* 94,08% dan *recall* 93,65%, menunjukkan tingkat keakuratan yang tinggi dalam mengklasifikasikan efektivitas program. Sebagian besar mahasiswa melaporkan bahwa program MBKM sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mereka, meskipun ada beberapa yang merasa netral atau kurang efektif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa program MBKM secara umum efektif dalam mencapai tujuannya, meskipun perbaikan dan penyesuaian masih diperlukan untuk mengoptimalkan manfaatnya bagi semua mahasiswa.

**Kata Kunci:** Efektivitas; Studi Independen; K-Nearest Neighbor; Data Mining

**Abstract**—The Merdeka Study Program is part of the Kampus Merdeka (MBKM) policy initiated by the Minister of Education and Culture, Nadiem Makarim. Students are given the opportunity to expand their knowledge and skills, both hard and soft, through various off-campus activities. In the Informatics Engineering Study Program at UHAMKA, this program is designed to enrich learning experiences and enhance practical skills relevant to the industry. The program's effectiveness evaluation is conducted through a survey of 41 students to collect data on their experiences and perceptions. The aim is to measure the extent to which the MBKM program positively impacts student learning. The research methodology uses the K-Nearest Neighbor (KNN) algorithm to classify program effectiveness data based on several performance indicators. The analyzed data includes survey results from students who participated in the MBKM program. The research findings show that the KNN classification model has an accuracy of 93.65%, with an average precision of 94.08% and recall of 93.65%, indicating a high level of accuracy in classifying program effectiveness. Most students reported that the MBKM program is very effective in enhancing their skills and knowledge, although some felt neutral or found it less effective. This study concludes that the MBKM program is generally effective in achieving its goals, although improvements and adjustments are still needed to optimize its benefits for all students.

**Keywords:** Effectiveness; Independent Study; K-Nearest Neighbor; Data Mining

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah pondasi utama bagi pembangunan individu dan masyarakat. Dengan adanya pendidikan, seseorang tidak hanya memperoleh pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga nilai-nilai moral dan etika yang membentuk karakter serta kepribadian [1]. Pendidikan membangun landasan bagi pemikiran kritis, kreativitas, dan inovatif yang sangat penting dalam menghadapi tantangan global di era modern. Sejak usia dini, pendidikan memberikan kesempatan bagi anak-anak untuk mengenali dan mengembangkan potensi mereka. Pembelajaran tidak hanya terjadi di dalam kelas, tetapi juga melalui interaksi dengan lingkungan dan masyarakat sekitar, yang memperkaya pengalaman belajar siswa [2].

Di era digital seperti sekarang, perkembangan teknologi sudah semakin pesat. Kemajuan teknologi memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap pendidikan. Teknologi digital yang inovatif dalam pendidikan harus disesuaikan dengan kebutuhan lokal dan struktur pendidikan yang ada. Di dalam bidang pendidikan,

penggunaan teknologi digital bertujuan untuk memfasilitasi proses pembelajaran dengan menggunakan berbagai sumber pembelajaran yang tersedia dengan bantuan teknologi yang tepat. Ini memungkinkan pendidikan yang efektif dan efisien terjadi selama proses pembelajaran. Oleh karena itu, inovasi dalam pendidikan harus mencakup semua siswa, termasuk peran pemerintah di sektor pendidikan [3]

UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional mengenai prinsip dari penyelenggaraan pendidikan di Indonesia yang mensyaratkan agar dapat pelaksanaan yang semestinya yang adil dengan junjungan HAM serta mengingat Indonesia adalah bangsa yang majemuk. Dengan begitu, pendidikan yang diselenggarakan oleh pemerintah menjadi kesatuan sistematis serta multimakna. Dalam hal ini Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mencanangkan kebijakan berupa Kebijakan Merdeka Belajar. Kebijakan ini dirumuskan sebagai langkah transformasi pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia (SDM) Indonesia unggul yang berprofil Pancasila.

Program Studi Merdeka merupakan kebijakan Kampus Merdeka atau MBKM (Kampus Merdeka Belajar Merdeka) bagi perguruan tinggi yang berada di bawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Kampus merdeka merupakan salah satu upaya yang dicanangkan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan yaitu Nadiem Makarim dengan tujuan mewujudkan dinamika pembelajaran yang mandiri dan fleksibel di perguruan tinggi. Mahasiswa diberikan kesempatan sebesar-besarnya untuk memperluas pengetahuan dan kemampuannya, meningkatkan *hard skill* dan *soft skill*, berinteraksi dengan dunia nyata dan mengakses berbagai pembelajaran tidak hanya di kelas tetapi juga di perguruan tinggi lainnya [4]. Oleh karena itu bagi seluruh perguruan tinggi merupakan gambaran penerus bangsa yang baik, tanggap dan siap menghadapi permasalahan yang ada, tanpa lupa menyampaikan nilai-nilai dan budaya bangsa Indonesia, Ini merupakan tantangan untuk mempersiapkannya [5]. Kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka atau MBKM adalah salah satu upaya yang dijalankan demi memenuhi kebutuhan tersebut [6]

Salah satu bentuk implementasi dari program MBKM adalah studi independen, di mana mahasiswa dapat memilih dan menjalani kegiatan belajar yang lebih fleksibel dan sesuai dengan minat serta kebutuhan mereka. Banyak mahasiswa yang memiliki ekspektasi tinggi terhadap program MSIB, mengharapkan pengalaman kerja yang kaya dan pembelajaran yang signifikan. Namun, dalam beberapa kasus, realitas di lapangan tidak sesuai dengan harapan. Beberapa mahasiswa mendapatkan tugas-tugas yang kurang menantang dan tidak relevan dengan bidang studi mereka, yang pada akhirnya mengurangi manfaat dari program ini. Program studi independen MBKM di Program Studi Teknik Informatika UHAMKA dirancang untuk memperkaya pengalaman belajar mahasiswa dengan memberikan fleksibilitas dalam menentukan jalur pembelajaran yang sesuai dengan minat dan kebutuhan mereka, serta meningkatkan keterampilan praktis yang relevan dengan industri. Melalui program ini, mahasiswa dapat mengikuti berbagai kegiatan di luar kampus. Namun, untuk menilai efektivitas program ini, diperlukan analisis komprehensif terhadap pengalaman dan persepsi mahasiswa, mencakup respons, pemenuhan harapan, dan dampak terhadap perkembangan akademik dan profesional mereka. Evaluasi berbasis data ini penting untuk memastikan pencapaian tujuan program MBKM dan memberikan rekomendasi perbaikan lebih lanjut.

Sebagai upaya untuk mengevaluasi efektivitas program ini, diperlukan suatu metode analisis yang dapat memberikan gambaran objektif mengenai persepsi mahasiswa terhadap Studi Independen. Dalam konteks pendidikan, data mining digunakan untuk menganalisis berbagai aspek seperti perilaku belajar mahasiswa, efektivitas metode pembelajaran, dan evaluasi program akademik. Data mining adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk membantu dalam pengolahan data. Data mining melibatkan proses pengolahan data yang telah tersimpan dalam kumpulan data atau yang sering disebut sebagai data *warehouse* [7]. Salah satu metode yang sering digunakan adalah klasifikasi, yang memprediksi kelas atau kategori suatu objek berdasarkan atribut tertentu dengan membangun model untuk mengklasifikasikan data baru ke dalam kategori yang ditentukan. Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan metode klasifikasi yang sederhana namun efektif dalam data mining. Metode ini bekerja dengan cara mencari k tetangga terdekat dari sampel yang belum dikenal dan menentukan kelas sampel tersebut berdasarkan mayoritas kelas dari k tetangga terdekatnya [8]. Dalam analisis efektivitas program studi independen MBKM, KNN dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data dari mahasiswa, seperti survei, ulasan, dan komentar, ke dalam kategori yang mencerminkan efektivitas program tersebut.

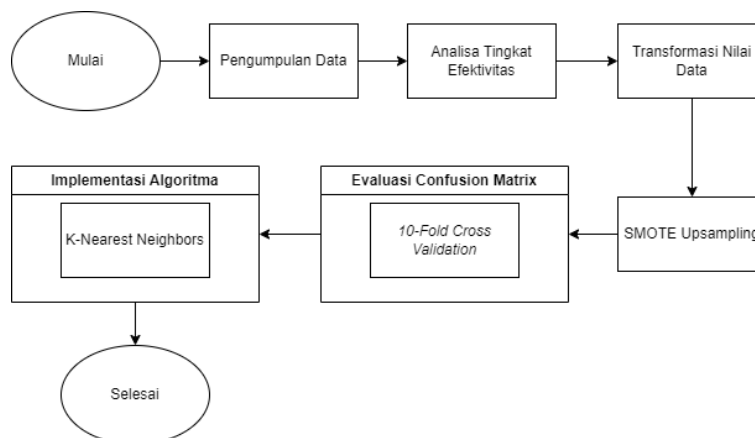
Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan oleh Sukamto, Yanti Adriyani, dan Rizka Aulia pada tahun 2020 dari Program Studi Sistem Informasi FMIPA Universitas Riau menunjukkan bahwa algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dapat digunakan untuk memprediksi kategori Uang Kuliah Tunggal (UKT) dengan tingkat keakuratan 84,21% [9]. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Adinda Amalia, Ati Zaidiah, dan Ika Nurlaili Isnainiyah pada tahun 2022 dari Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, UPN Veteran Jakarta menemukan bahwa algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) efektif dalam memprediksi kualitas udara berdasarkan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) di DKI Jakarta, dengan *accuracy* 96% [10].

Penelitian ini berfokus pada analisis efektivitas program studi independen MBKM pada mahasiswa Teknik Informatika UHAMKA menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor. Melalui analisis sentimen, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi persepsi mahasiswa terhadap program MBKM dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan lebih lanjut. Sehingga berdasarkan penelitian sebelumnya, algoritma KNN telah terbukti efektif dalam berbagai konteks analisis, meskipun memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam memahami tingkat *keaccuracy* an efektivitas program studi independen MBKM di UHAMKA.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Berikut gambar 1 merupakan tahapan dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Terlihat pada gambar 1, Metode penelitian dimulai dengan pengumpulan data, menganalisa tingkat efektivitas, dan transformasi nilai data agar algoritma KNN dapat membaca dan memproses nilai yang bertipe data numerik [11]. Data kemudian di-oversample menggunakan pendekatan SMOTE untuk memudahkan klasifikasi atribut minoritas [12]. Selanjutnya, mengevaluasi data yang dilakukan dengan 10-Fold Cross Validation serta Confusion Matrix dan menerapkan algoritma K-Nearest Neighbor untuk menentukan tingkat efektivitas pada program Studi Independen MBKM.

### 2.2 Pengumpulan Data

Tahap pertama yang dilakukan oleh peneliti adalah mengumpulkan data. Proses ini dilakukan dengan melakukan survei kepada mahasiswa yang telah mengikuti studi independen melalui pengisian angket menggunakan Google Form. Google Form adalah alat yang disediakan oleh Google yang memungkinkan pengguna untuk membuat kuesioner, formulir pendaftaran, dan sebagainya [13]. Pada penelitian ini, terdapat 13 atribut pertanyaan dan 3 atribut nilai yang dikumpulkan oleh peneliti sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi dari studi independen, yaitu seperti yang disajikan pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Pertanyaan & Nilai Kuesioner Google Form

No	Pertanyaan	Nilai
1.	Program Studi memberikan konversi SKS berdasarkan relevansi pada matakuliah Program Studi	- Tidak Setuju (TS)
2.	Program Studi memberikan nilai akhir berdasarkan hasil yang diberikan oleh mitra	- Setuju (S)
3.	Dosen pembimbing memberikan bimbingan selama kegiatan Studi Independen	- Sangat Setuju (SS)
4.	Mitra memberikan materi sesuai silabus	
5.	Mitra memberikan evaluasi materi setiap minggu	
6.	Mitra memberikan project akhir sesuai dengan silabus	
7.	Mentor memberikan arahan dengan jelas selama kegiatan Studi Independen	
8.	Mentor memiliki kompetensi dalam bidangnya	
9.	Mentor memberikan nilai berdasarkan kinerja	
10.	Keilmuan yang didapatkan dari mitra, sesuai dengan keilmuan dari Program Studi	
11.	Studi Independen dapat mendukung kompetensi dalam bidang keilmuan teknik informatika	
12.	Studi Independen dapat menambah relasi pertemanan dalam berbagai bidang keilmuan	
13.	Studi Independen berpengaruh meningkatkan kompetensi dalam bidang teknik informatika	

Survei dilakukan dalam waktu 1 minggu, dan total 41 mahasiswa telah mengisi Google Form tersebut. Selanjutnya, data dari survei ini akan dianalisis untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan [14].

Tabel 2. Hasil Pengumpulan Data

Responden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Responden 1	SS	SS	S	S	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Responden 2	S	S	S	SS	SS	S	SS	SS	S	S	S	SS	SS



Responden 3	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Responden 4	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SS	S
Responden 5	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Responden 6	S	S	S	SS	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Responden 7	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	S	SS	SS
Responden 8	SS	S	S	SS	S	S	SS	S	S	SS	SS	S	SS
Responden 9	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS
Responden 10	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Responden 11	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	S	SS	SS	SS
Responden 12	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Responden 13	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Responden 14	SS	SS	S	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	S
Responden 15	SS	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS
Responden 16	S	S	S	S	S	S	SS	SS	SS	S	S	S	S
Responden 17	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Responden 18	S	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	S
Responden 19	S	S	S	S	S	S	SS	SS	SS	S	S	S	SS
Responden 20	SS	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	S	SS	SS
Responden 21	SS	SS	S	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	S
Responden 22	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Responden 23	S	TS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SS	S
Responden 24	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Responden 25	S	S	S	SS	S	SS	SS	SS	S	S	S	SS	SS
Responden 26	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Responden 27	S	SS	TS	SS	S	SS	SS	SS	S	S	SS	S	S
Responden 28	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Responden 29	SS	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Responden 30	S	SS	S	SS	S	SS	SS	S	S	S	SS	SS	SS
Responden 31	S	S	S	S	S	SS	S	S	S	S	S	S	S
Responden 32	S	S	TS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS
Responden 33	TS	TS	TS	TS	TS	S	S	TS	TS	S	TS	S	S
Responden 34	S	SS	S	S	S	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS
Responden 35	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Responden 36	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	S	S	S	SS	SS	SS
Responden 37	SS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Responden 38	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Responden 39	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SS	S	SS
Responden 40	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SS	SS	SS
Responden 41	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

**2.3 Data Mining**

Definisi data mining secara umum terdiri dari dua kata, yaitu "data" dan "mining." Data adalah kumpulan fakta atau entitas yang tidak memiliki arti sendiri dan sering terabaikan. Sementara itu, mining adalah proses penambangan atau ekstraksi. Oleh karena itu, data mining dapat diartikan sebagai proses penambangan data yang menghasilkan pengetahuan [15]. Selain itu, data mining adalah sekumpulan data yang dihasilkan dari proses ekstraksi, analisis, dan statistik data. Data mining merupakan serangkaian data yang dapat diolah dan diproses dengan cara menggali atau menambang informasi dari data tersebut untuk menghasilkan pengetahuan yang diperoleh melalui proses manual [16].

**2.4 Klasifikasi**

Klasifikasi merupakan teknik analisis data yang bertujuan untuk menemukan model atau fungsi yang bisa menjelaskan dan membedakan antara berbagai kelas data atau konsep, sehingga dapat digunakan untuk memprediksi kelas objek yang belum diketahui labelnya [17]. Proses klasifikasi terdiri dari dua tahap utama yaitu pembelajaran (atau pelatihan) dan pengujian. Pada tahap pembelajaran, model klasifikasi dibuat berdasarkan dataset pelatihan yang sudah diketahui kelasnya. Tahap pengujian digunakan untuk memvalidasi model tersebut dengan cara memprediksi kelas objek dalam dataset yang belum diketahui dan membandingkannya dengan kelas sebenarnya [18]

**2.5 Algoritma K-Nearest Neighbor**

Algoritma KNN adalah salah satu bentuk machine learning sederhana yang populer dan termasuk dalam kategori supervised learning [19]. Algoritma ini digunakan untuk membuat keputusan dengan menghitung pola baru berdasarkan pola data yang sudah ada. Tujuan dari supervised learning adalah mengevaluasi hubungan antara variabel independen dan variabel dependen melalui metodologi seperti klasifikasi dan regresi [20]. Pada algoritma K-Nearest



Neighbor, pemilihan objek untuk memenuhi nilai K dilakukan berdasarkan perhitungan euclidean distance. Euclidean distance adalah metode untuk mengukur jarak terdekat antara objek baru dengan objek yang sudah ada dalam data [21].

$$\text{Euclidean Distance} = \sqrt{\sum_x^d = (X \text{ Data Uji}^2 - X \text{ Data Set}^2)} \tag{1}$$

Berdasarkan rumus yang telah dijelaskan, algoritma KNN dapat menghitung jarak antara data uji dan data set, yang membantu dalam mengklasifikasikan data baru ke dalam kategori yang tepat. Pendekatan ini menjadi dasar bagi penelitian yang bertujuan untuk memprediksi tingkat stres mahasiswa berdasarkan karakteristik dan pengalaman mereka dengan menggunakan algoritma KNN [22].

### 2.6 Evaluasi

Pada Penelitian ini, evaluasi menggunakan pendekatan confusion matriks dengan menghitung accuracy, precision dan recall pada klasifikasi teks. Peneliti menggunakan model 10-fold cross validation, dikarenakan memberikan keseimbangan yang baik antara kompleksitas komputasi dengan kualitas estimasi model. Selain itu model 10-fold cross validation ini memberikan estimasi accuracy yang kurang bias dibandingkan dengan model cross validation lain [23]. Performa akurasi diukur menggunakan AUC (*Area Under Curve*), dengan ketentuan nilai sebagai berikut [24].

- a. *Excellent Classification*, jika *accuracy* bernilai 0,90 – 1,00;
- b. *Good Classification*, jika *accuracy* bernilai 0,80 – 0,90;
- c. *Fair Classification*, jika *accuracy* bernilai 0,70 – 0,80;
- d. *Poor Classification*, jika *accuracy* bernilai 0,60 – 0,70;
- e. *Failure*, jika *accuracy* bernilai 0,50 – 0,60.

Dengan rumus *Area Under Curve* sebagai berikut:

$$AUC = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (x_{i+1} - x_i)(y_{i+1} - y_1) \tag{2}$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisa Tingkat Efektivitas

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisa terhadap tingkat efektivitas pada setiap data yang telah dikumpulkan. Proses analisa ini dilakukan secara manual dengan menganalisis setiap atribut nilai jawaban dari mahasiswa. Proses ini bertujuan untuk memudahkan interpretasi dan analisis data, dengan setiap entri dalam kolom 'score' diubah sesuai dengan aturan pemetaan. Hasilnya terlihat pada tabel 3 kolom 'Hasil Analisa' akan mencerminkan kategori sangat efektif, netral atau kurang efektif berdasarkan skor tersebut.

Tabel 3. Hasil Analisa Tingkat Efektivitas

Responden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Hasil Analisa
Responden 1	SS	SS	S	S	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 2	S	S	S	SS	SS	S	SS	SS	S	S	S	SS	SS	Netral
Responden 3	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Netral
Responden 4	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SS	S	Netral
Responden 5	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Netral
Responden 6	S	S	S	SS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Netral
Responden 7	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	S	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 8	SS	S	S	SS	S	S	SS	S	S	SS	SS	S	SS	Netral
Responden 9	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 10	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 11	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	S	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 12	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 13	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Netral
Responden 14	SS	SS	S	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	Sangat Efektif
Responden 15	SS	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 16	S	S	S	S	S	S	SS	SS	SS	S	S	S	S	Netral
Responden 17	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Netral
Responden 18	S	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	S	Sangat Efektif
Responden 19	S	S	S	S	S	S	SS	SS	S	S	S	SS	S	Netral
Responden 20	SS	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	S	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 21	SS	SS	S	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	Sangat Efektif
Responden 22	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 23	S	TS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SS	S	Kurang Efektif
Responden 24	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Netral

Responden 25	S	S	S	SS	S	SS	SS	SS	S	S	S	SS	SS	Netral
Responden 26	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Netral
Responden 27	S	SS	TS	SS	S	SS	SS	SS	S	S	SS	S	S	Netral
Responden 28	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 29	SS	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 30	S	SS	S	SS	S	SS	SS	S	S	S	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 31	S	S	S	S	S	SS	S	S	S	S	S	S	S	Netral
Responden 32	S	S	TS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	Netral
Responden 33	TS	TS	TS	TS	TS	S	S	TS	TS	S	TS	S	S	Kurang Efektif
Responden 34	S	SS	S	S	S	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 35	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 36	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	S	S	S	SS	SS	SS	Sangat Efektif
Responden 37	SS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Netral
Responden 38	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Netral
Responden 39	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SS	S	SS	Netral
Responden 40	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SS	SS	SS	Netral
Responden 41	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Netral

### 3.2 Transformasi Nilai Data

Transformasi nilai data merupakan tahap yang sangat penting dalam proses analisis menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Hal ini dikarenakan algoritma KNN hanya dapat membaca dan memproses nilai yang bertipe data numerik. Oleh karena itu, diperlukan transformasi nilai data non-numerik menjadi numerik agar dapat diolah pada tahap selanjutnya. Sehingga data yang diubah dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Transformasi Nilai Data

No	Nilai Pertanyaan	Nilai Transformasi
1.	Tidak Setuju (TS)	0
2.	Setuju (S)	10
3.	Sangat Setuju (SS)	20

Peneliti menggunakan *software* rapid miner untuk mentransformasi nilai data. Proses ini dilakukan dengan menggunakan operator *replace* yang berfungsi untuk mengubah nilai data yang sudah ditentukan sebelumnya, hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Proses Transformasi Nilai Data

Sehingga didapatkan hasil transformasi data dari operator pada gambar 2, yang terlihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Transformasi Nilai Data

Responden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Hasil Analisa
Responden 1	20	20	10	10	10	10	20	20	20	20	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 2	10	10	10	20	20	10	20	20	10	10	10	20	20	Netral
Responden 3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Netral
Responden 4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	10	Netral
Responden 5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Netral
Responden 6	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Netral
Responden 7	20	20	10	20	20	20	20	20	10	10	10	20	20	Sangat Efektif
Responden 8	20	10	10	20	10	10	20	10	10	20	20	10	20	Netral
Responden 9	20	10	20	20	20	20	20	10	20	20	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 11	20	20	20	20	20	20	20	10	20	10	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 12	20	20	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 13	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Netral
Responden 14	20	20	10	20	10	20	20	20	20	20	20	10	10	Sangat Efektif
Responden 15	20	10	10	20	20	20	20	20	20	10	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 16	10	10	10	10	10	10	20	20	20	10	10	10	10	Netral
Responden 17	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Netral
Responden 18	10	10	10	20	20	20	20	20	20	20	10	20	10	Sangat Efektif

Responden 19	10	10	10	10	10	10	20	20	10	10	10	20	10	Netral
Responden 20	20	10	10	20	20	20	20	20	10	10	10	20	20	Sangat Efektif
Responden 21	20	20	10	20	10	20	20	20	20	20	20	10	10	Sangat Efektif
Responden 22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 23	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	10	Kurang Efektif
Responden 24	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Netral
Responden 25	10	10	10	20	10	20	20	20	10	10	10	20	20	Netral
Responden 26	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Netral
Responden 27	10	20	0	20	10	20	20	20	10	10	20	10	10	Netral
Responden 28	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 29	20	10	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 30	10	20	10	20	10	20	20	10	10	10	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 31	10	10	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	Netral
Responden 32	10	10	0	20	20	20	20	20	10	20	20	20	20	Netral
Responden 33	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	0	10	10	Kurang Efektif
Responden 34	10	20	10	10	10	20	20	10	20	20	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 35	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 36	20	20	10	20	20	20	20	10	10	10	20	20	20	Sangat Efektif
Responden 37	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Netral
Responden 38	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Netral
Responden 39	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	10	20	Netral
Responden 40	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20	Netral
Responden 41	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Netral

### 3.3 SMOTE Upsampling

Setelah melakukan transformasi terhadap nilai data, peneliti menerapkan pendekatan SMOTE untuk menyeimbangkan atribut hasil analisa. Proses ini memerlukan dua operator SMOTE Upsampling yang telah disediakan rapid miner sebagai penyeimbang data minor dengan data mayor.

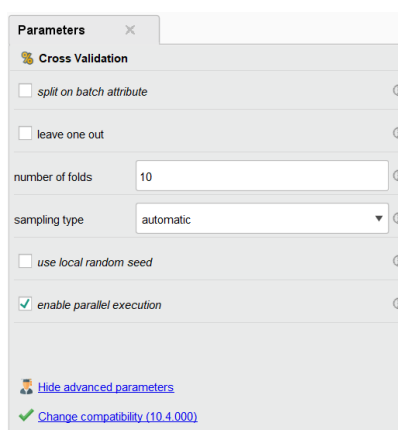


Gambar 3. Proses SMOTE Upsampling

Pada gambar 3, terdapat dua operator SMOTE Upsampling yang digunakan, hal ini mencegah ketidakseimbangan pada setiap atribut hasil analisa. Fungsi dari operator “SMOTE Upsampling Kurang Efektif” adalah untuk menyetarakan data kurang efektif dengan data netral, sedangkan operator “SMOTE Upsampling Sangat Efektif” untuk menyeratakan data sangat efektif dengan dua atribut data lainnya. Dengan demikian, jumlah semua data atribut menjadi sama.

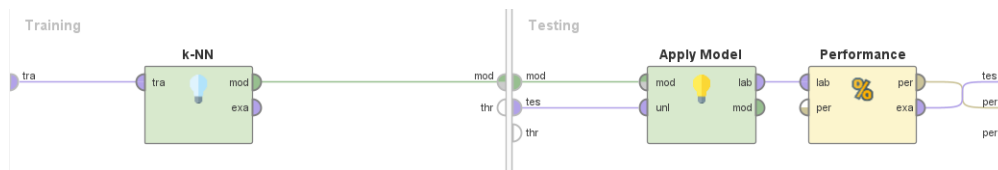
### 3.4 Evaluasi Confusion Matrix

Pada tahap selanjutnya, melakukan evaluasi *confusion matrix* dengan menggunakan operator *cross validation*. Operator *cross validation* merupakan operator yang tepat untuk digunakan pada penelitian ini, dimana operator *cross validation* mempunyai parameter yang mendukung proses validasi model dengan baik, tampilan parameter *cross validation* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Parameters Cross Validation

Selanjutnya, di dalam operator *cross validation* peneliti menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor pada data training, serta pengevaluasian penerapan algoritma menggunakan operator *apply model* dan *performance*.



Gambar 5. Proses Klasifikasi Algoritma K-Nearest Neighbor

Setelah menetapkan semua operator, maka dilakukan eksperimen terhadap perubahan nilai K. Eksperimen ini berfungsi untuk mencari *accuracy* tertinggi untuk mengukur performa keakuratan dari algoritma klasifikasi yang digunakan.

Sehingga didapatkan tabel eksperimen perubahan nilai k, pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Klasifikasi Algoritma K-Nearest Neighbor

Parameter k	Accuracy	Margin Kesalahan	AUC
1	93.65%	±8.33%	0,939
2	92.06%	±8.56%	0,929
<b>3</b>	<b>93.65%</b>	<b>±8.03%</b>	<b>0,939</b>
4	92.06%	±8.33%	0,929
5	92.06%	±10.52%	0,929
6	90.48%	±10.50%	0,910
7	90.48%	±10.50%	0,908
8	90.48%	±10.50%	0,908
9	90.48%	±10.50%	0,908
10	90.48%	±10.50%	0,922

Berdasarkan tabel 6, tingkat *accuracy* tertinggi ditemukan di parameter k = 3, dengan nilai *accuracy* sebesar 93,65% dengan margin kesalahan terendah yaitu ±8.03% dan nilai *Area Under Curve* sebesar 0,939.

accuracy: 93.81% +/- 8.03% (micro average: 93.65%)

	true Sangat Efektif	true Netral	true Kurang Efektif	class precision
pred. Sangat Efektif	21	3	0	87.50%
pred. Netral	0	18	1	94.74%
pred. Kurang Efektif	0	0	20	100.00%
class recall	100.00%	85.71%	95.24%	

Gambar 6. Hasil Klasifikasi Algoritma K-Nearest Neighbor

Berikut perhitungan manual *accuracy* dari confusion matrix pada gambar 6 di atas:

$$Accuracy = \frac{TSE+TN+TKE}{TSE+TN+TKE+FSE+FN+TKE} \times 100\% \tag{3}$$

$$Accuracy = \frac{21+18+20}{21+18+20+3+1+0} \times 100\% \\ = \frac{59}{63} \times 100\% \\ = 93.65\%$$

Gambar 6 menunjukkan bahwa model yang digunakan mempunyai *accuracy* yang sangat tinggi sebesar 93.65%, dengan margin kesalahan yaitu ±8.03%, nilai rata-rata *precision* sebesar 94.08%, serta nilai rata-rata *recall* sebesar 93.65%, dan terakhir yaitu mempunyai nilai *Area Under Curve* sebesar 0,939. Sehingga keakuratan dari klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini termasuk *Excellent Classification*.

### 3.5 Implementasi Algoritma

Setelah mengetahui nilai *accuracy* dari tahap sebelumnya, peneliti akan melakukan implementasi algoritma terhadap data baru secara manual. Dengan menggunakan parameter k = 3, dimana parameter tersebut mempunyai nilai *accuracy* tertinggi dan margin kesalahan terendah daripada parameter yang lain. Dengan data kasus baru pada tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Data Baru Mahasiswa

Responden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Hasil Analisa
Responden 42	S	TS	SS	SS	S	TS	SS	S	S	S	SS	S	TS	???



**Tabel 8.** Transformasi Nilai Data Baru Mahasiswa

Responden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Hasil Analisa
Responden 42	10	0	20	20	10	0	20	10	10	10	20	10	0	???

Selanjutnya, menghitung jarak menggunakan rumus *Euclidean Distance* dengan parameter  $k = 3$ . Sehingga mendapatkan 3 nilai jarak terdekat dan dimasukkan ke dalam tabel, pada tabel 9 seperti berikut.

**Tabel 9.** Perhitungan dan Hasil Nilai Jarak

Nama Lengkap	Nilai Jarak	Hasil Analisa	Jarak Terdekat
Responden 1	$D1 = \sqrt{1600} = 40$	Sangat Efektif	
Responden 2	$D2 = \sqrt{1100} = 33,17$	Netral	
<b>Responden 3</b>	<b><math>D3 = \sqrt{700} = 26,46</math></b>	<b>Netral</b>	<b>2</b>
<b>Responden 4</b>	<b><math>D4 = \sqrt{800} = 28,28</math></b>	<b>Netral</b>	<b>3</b>
<b>Responden 5</b>	<b><math>D5 = \sqrt{700} = 26,46</math></b>	<b>Netral</b>	<b>2</b>
<b>Responden 6</b>	<b><math>D6 = \sqrt{600} = 24,49</math></b>	<b>Netral</b>	<b>1</b>
Responden 7	$D7 = \sqrt{1800} = 42,43$	Sangat Efektif	
Responden 8	$D8 = \sqrt{900} = 30$	Netral	
Responden 9	$D9 = \sqrt{1400} = 37,42$	Sangat Efektif	
Responden 10	$D10 = \sqrt{1800} = 42,43$	Sangat Efektif	
Responden 11	$D11 = \sqrt{1600} = 40$	Sangat Efektif	
Responden 12	$D12 = \sqrt{1900} = 43,59$	Sangat Efektif	
<b>Responden 13</b>	<b><math>D13 = \sqrt{700} = 26,46</math></b>	<b>Netral</b>	<b>2</b>
Responden 14	$D14 = \sqrt{1400} = 37,42$	Sangat Efektif	
Responden 15	$D15 = \sqrt{1500} = 38,73$	Sangat Efektif	
<b>Responden 16</b>	<b><math>D16 = \sqrt{800} = 28,28</math></b>	<b>Netral</b>	<b>3</b>
<b>Responden 17</b>	<b><math>D17 = \sqrt{700} = 26,46</math></b>	<b>Netral</b>	<b>2</b>
Responden 18	$D18 = \sqrt{1300} = 36,06$	Sangat Efektif	
<b>Responden 19</b>	<b><math>D19 = \sqrt{800} = 28,28</math></b>	<b>Netral</b>	<b>3</b>
Responden 20	$D20 = \sqrt{1500} = 38,73$	Sangat Efektif	
Responden 21	$D21 = \sqrt{1400} = 37,42$	Sangat Efektif	
Responden 22	$D22 = \sqrt{1800} = 42,43$	Sangat Efektif	
<b>Responden 23</b>	<b><math>D23 = \sqrt{700} = 26,46</math></b>	<b>Kurang Efektif</b>	<b>2</b>
<b>Responden 24</b>	<b><math>D24 = \sqrt{700} = 26,46</math></b>	<b>Netral</b>	<b>2</b>
Responden 25	$D25 = \sqrt{1300} = 36,06$	Netral	
<b>Responden 26</b>	<b><math>D26 = \sqrt{700} = 26,46</math></b>	<b>Netral</b>	<b>2</b>
Responden 27	$D27 = \sqrt{1400} = 37,42$	Netral	
Responden 28	$D28 = \sqrt{1800} = 42,43$	Sangat Efektif	
Responden 29	$D29 = \sqrt{1600} = 40$	Sangat Efektif	
Responden 30	$D30 = \sqrt{1400} = 37,42$	Sangat Efektif	
Responden 31	$D31 = \sqrt{1000} = 31,62$	Netral	
Responden 32	$D32 = \sqrt{1700} = 41,23$	Netral	
Responden 33	$D33 = \sqrt{1900} = 43,59$	Kurang Efektif	
Responden 34	$D34 = \sqrt{1700} = 41,23$	Sangat Efektif	
Responden 35	$D35 = \sqrt{1800} = 42,23$	Sangat Efektif	
Responden 36	$D36 = \sqrt{1600} = 40$	Sangat Efektif	
<b>Responden 37</b>	<b><math>D37 = \sqrt{800} = 28,28</math></b>	<b>Netral</b>	<b>3</b>
<b>Responden 38</b>	<b><math>D38 = \sqrt{700} = 26,46</math></b>	<b>Netral</b>	<b>2</b>
Responden 39	$D39 = \sqrt{900} = 30$	Netral	
Responden 40	$D40 = \sqrt{1000} = 31,62$	Netral	
<b>Responden 41</b>	<b><math>D41 = \sqrt{700} = 26,46</math></b>	<b>Netral</b>	<b>2</b>

Berdasarkan tabel 9, setelah melakukan perhitungan nilai jarak data baru menggunakan rumus *Euclidean Distance*, diperoleh nilai jarak untuk setiap data. Dari nilai jarak tersebut, ditemukan tiga jarak terdekat yaitu

- Responden 6 dengan nilai 24,49;
- Responden 3, 5, 13, 17, 23, 24, 26, dan 38 dengan nilai 26,46; serta
- Responden 4, 16, 19, dan 37 dengan nilai 28,28.



Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 13 responden dengan kategori tingkat efektivitas “Netral” dan 1 responden dengan kategori tingkat efektivitas “Kurang Efektif”.

**Tabel 10.** Hasil Analisa Data Baru Mahasiswa

Responden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Hasil Analisa
Responden 42	10	0	20	20	10	0	20	10	10	10	20	10	0	Netral

Merujuk pada tabel 10, untuk mendapatkan hasil analisa dari data baru, peneliti melakukan voting berdasarkan kategori tingkat pemahaman dari hasil perhitungan nilai jarak sebelumnya. Hasil voting menunjukkan bahwa tingkat efektivitas hasil analisa dari data baru adalah “Netral”.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) untuk mengevaluasi efektivitas Program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM) pada mahasiswa Teknik Informatika UHAMKA, ditemukan bahwa program ini secara umum memberikan dampak positif terhadap pembelajaran mahasiswa. Dengan akurasi model KNN mencapai 93,65%, serta nilai precision dan recall masing-masing sebesar 94,08% dan 93,65%, analisis ini menunjukkan tingkat keakuratan yang tinggi dalam mengklasifikasikan efektivitas program. Mayoritas mahasiswa melaporkan bahwa program MBKM sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mereka. Namun, ada juga sejumlah mahasiswa yang merasa netral atau bahkan kurang efektif dalam merasakan manfaat dari program ini. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun program MBKM berhasil mencapai tujuan utamanya dalam meningkatkan kompetensi mahasiswa, masih diperlukan perbaikan dan penyesuaian agar manfaat program dapat dirasakan lebih merata oleh seluruh peserta. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Program Studi Merdeka adalah inisiatif yang efektif, tetapi tetap memerlukan evaluasi dan penyesuaian berkelanjutan untuk memastikan optimalisasi manfaat bagi semua mahasiswa yang terlibat.

#### REFERENCES

- [1] Lisia Miranda, “Pentingnya Penguatan Pendidikan Karakter pada Anak Sekolah Dasar di Era Digital,” *Atmosfer: Jurnal Pendidikan, Bahasa, Sastra, Seni, Budaya, dan Sosial Humaniora*, vol. 2, no. 2, pp. 228–234, May 2024.
- [2] A. Fitrianingtyas and J. Jumiatmoko, “Sosialisasi Pentingnya Pendidikan Karakter Anak Usia Dini di Era Digital,” *Murhum : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, vol. 4, no. 2, pp. 336–346, Sep. 2023.
- [3] A. Suryadi, “PEMANFAATAN ICT DALAM PEMBELAJARAN,” *Jurnal Pendidikan Terbuka Jarak Jauh*, vol. 8, no. 1, pp. 83–98, 2022.
- [4] N. Susilawati, “Merdeka Belajar dan Kampus Merdeka Dalam Pandangan Filsafat Pendidikan Humanisme,” *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 2, no. 3, pp. 203–219, Mar. 2021.
- [5] S. Y. Soeharso, “Relevansi Kebijakan MBKM Terhadap Penguatan Karakter Pancasila,” *Prosiding Konferensi Nasional I Konsorsium Psikologi (KN1KP) LLDIKTI 3*, pp. IX–XVII, Apr. 2021.
- [6] S. Suwandi, “Pengembangan Kurikulum Program Studi Pendidikan Bahasa (dan Sastra) Indonesia yang Responsif terhadap Kebijakan Merdeka Belajar-Kampus Merdeka dan Kebutuhan Pembelajaran Abad ke-21,” in *Prosiding Seminar Daring Nasional: Pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar Program Studi Pendidikan Bahasa Indonesia*, Oct. 2020, pp. 1–12.
- [7] N. Nursobah, S. Lailiyah, B. Harpad, and M. Fahmi, “Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Perkiraan Hujan dengan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 3, pp. 1395–1400, Dec. 2022.
- [8] J. Homepage, A. Oktaviana, D. Puspasari Wijaya, A. Pramuntadi, and D. Heksaputra, “Prediction of Type 2 Diabetes Mellitus Using The K-Nearest Neighbor (K-NN) Algorithm Prediksi Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN),” *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 3, pp. 812–818, 2024.
- [9] Sukamto, Y. Adriyani, and A. Aulia, “Prediksi Kelompok UKT Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *JUITA: Jurnal Informatika*, vol. 8, no. 1, pp. 121–130, May 2020.
- [10] A. Amalia et al., “PREDIKSI KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR,” *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 07, no. 02, pp. 496–507, 2022.
- [11] M. Raschintasofi, N. Humairo, E. Rasywir, and A. Feranika, “Jurnal Manajemen Teknologi dan Sistem Informasi (JMS) Analisis Tingkat Pemahaman Mahasiswa Universitas Dinamika Bangsa Dalam Pembelajaran Daring Menggunakan Algoritma K-Nearst Neighbor.” [Online]. Available: <http://ejournal.unama.ac.id/index.php/jms>
- [12] M. Mustaqim, B. Warsito, and B. Surarso, “Combination of synthetic minority oversampling technique (Smote) and backpropagation neural network to handle imbalanced class in predicting the use of contraceptive implants,” *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 5, no. 2, pp. 116–127, Jul. 2019.
- [13] R. A. Mawardi, “Pengertian Google Form dan 5 Manfaatnya untuk Dunia Pendidikan,” *Detik.com*. Accessed: Jun. 23, 2024. [Online]. Available: <https://mti.binus.ac.id/2017/11/24/10-fold-cross-validation/>
- [14] H. Santoso, D. Desliani, P. Studi Ilmu Komputer, and F. Sains dan Teknologi, “Analisis Sentimen Mahasiswa Terkait Pembelajaran Tatap Muka Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier,” *Techno.COM*, vol. 21, no. 3, pp. 644–654, 2022.
- [15] D. Nofriansyah and G. W. Nurcahyo, *Algoritma Data Mining dan Pengujian*. Yogyakarta: Deepublish, 2015.
- [16] M. Faisal, W. S. Utami, and S. Parmica, “Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) Dalam Memprediksi Indeks Kemiskinan,” *Journal Sensi*, vol. 09, no. 01, pp. 11–23, 2023.



- [17] A. Ar et al., “ANALISIS SENTIMEN PUBLIK TERHADAP PENGAMBILALIHAN JALAN RUSAK DI LAMPUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBORS (KNN).” [Online]. Available: <https://vt.tiktok.com/ZSLdf4BT2/>
- [18] I. H. Witten, E. Frank, M. A. Hall, and C. J. Pal, *Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques*, 4th ed. Chennai, India: bookaid, 2016.
- [19] L. Legito et al., “Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Analisis Sentimen Terhadap Isu Khilafah dan Radikalisme di Indonesia,” *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 3, no. 2, pp. 324–330, Nov. 2023, doi: 10.57152/malcom.v3i2.893.
- [20] N. R. Dzakiyullah, A. Pramuntadi, and A. K. Fauziyyah, “Semi-Supervised Classification on Credit Card Fraud Detection using AutoEncoders,” *Journal of Applied Data Sciences*, vol. 2, no. 1, pp. 01–07, 2021.
- [21] S. Dyah Fritama, Y. Raymond Ramadhan, and M. Andayani Komara, “Analisis Sentimen Review Produk Acne Spot Treatment di Female Daily Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *Media Online*, vol. 4, no. 1, pp. 134–143, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i1.1070.
- [22] A. Ulul Azmi Wafiqi, B. Arvian James, A. Huga Ramadhan, and A. Nizar, “Prediksi Tingkat Stres Pada Mahasiswa UNUGHA Cilacap Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *Jurnal TEKNO KOMPAK*, vol. 18, no. 2, pp. 331–343, 2024.
- [23] A. Wibowo, “10 Fold-Cross Validation,” <https://mti.binus.ac.id/2017/11/24/10-fold-cross-validation/>. Accessed: Jun. 23, 2024. [Online]. Available: <https://mti.binus.ac.id/2017/11/24/10-fold-cross-validation/>
- [24] N. Hidayah, “Implementasi Algoritma Multinomial Naïve Bayes, TF-IDF dan Confusion Matrix dalam Pengklasifikasian Saran Monitoring dan Evaluasi Mahasiswa Terhadap Dosen Teknik Informatika Universitas Dayanu Ikhsanuddin,” *Jurnal Akademik Pendidikan Matematika*, vol. 10, no. 1, pp. 8–15, 2024.