



Implementasi Algoritma Artificial Neural Network (ANN) Untuk Klasifikasi Varietas Kismis Berdasarkan Fitur Morfologi

Implementation Of Artificial Neural Network (ANN) Algorithm For Classification Of Raisin Varieties Based On Morphological Features

Abrori musafic al rasyid^{1*}, Hasbi Firmansyah², Wahyu Asriyani³, Rizki Prasetyo Tulodo⁴

Universitas Pancasakti Tegal

Email : fikssafik@gmail.com^{1*}, hasbifirmansyah@upstegal.ac.id², asriyani1409@gmail.com³,

Rizki.prasetyo.tulodo@gmail.com⁴

Article Info

Article history :

Received : 21-12-2025

Revised : 23-12-2025

Accepted : 25-12-2025

Pulished : 27-12-2025

Abstract

The agricultural processing industry, especially raisins, faces difficulties in sorting good varieties such as Kecimen and Besni because both types have similar shapes. Manual sorting is time-consuming and prone to human error. This study attempts to use an Artificial Neural Network (ANN) algorithm to automatically classify raisin types based on their shape characteristics. The data used comes from the UCI Machine Learning Repository, consisting of 900 samples with 7 shape characteristics: Area, Major Axis Length, Minor Axis Length, Eccentricity, Convex Area, Extent, and Perimeter. This study was conducted using RapidMiner software, with a pre-processing stage in the form of data normalization (Z-transformation) to improve network performance. The checking method uses 10-Fold Cross Validation. The trial results show that the ANN algorithm is able to recognize raisin types with an accuracy of 85.19%. This proves that the Neural Network method is effective as an alternative intelligent system in improving the quality of agricultural products.

Keywords : Artificial Neural Network, RapidMiner, Data Mining.

Abstrak

Industri pengolahan hasil pertanian, terutama kismis, menghadapi kesulitan dalam memilah varietas yang bagus seperti Kecimen dan Besni karena kedua jenis tersebut memiliki bentuk yang mirip. Cara penyortiran secara manual memakan waktu dan bisa salah akibat kesalahan manusia. Penelitian ini mencoba menggunakan algoritma Artificial Neural Network (ANN) untuk mengklasifikasikan jenis kismis secara otomatis berdasarkan karakteristik bentuknya. Data yang digunakan berasal dari UCI Machine Learning Repository, terdiri dari 900 sampel dengan 7 karakteristik bentuk, yaitu Area, Major Axis Length, Minor Axis Length, Eccentricity, Convex Area, Extent, dan Perimeter. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak RapidMiner, dengan tahap pra-pemrosesan berupa normalisasi data (Z-transformation) untuk meningkatkan kinerja jaringan. Metode pengecekannya menggunakan 10-Fold Cross Validation. Hasil uji coba menunjukkan bahwa algoritma ANN mampu mengenali jenis kismis dengan akurasi sebesar 87.00%. Hal ini membuktikan bahwa metode Neural Network efektif digunakan sebagai alternatif sistem cerdas dalam memperbaiki kualitas produk pertanian.

Kata Kunci : Artificial Neural Network, RapidMiner, Data Mining.

PENDAHULUAN

Sektor pertanian adalah salah satu bagian penting dari perekonomian di banyak negara, di mana teknologi setelah panen sangat berperan dalam menentukan harga jual hasil produksi. Salah satu jenis hasil pertanian yang memiliki nilai ekspor tinggi adalah anggur dan produk olahannya, yaitu kismis. (Cinar et al., 2020) Turki merupakan salah satu negara produsen kismis terbesar di



dunia, dengan beberapa jenis unggulan seperti Kecimen dan Besni. Kedua jenis ini memiliki kebutuhan pasar yang berbeda, sehingga langkah identifikasi dan pemisahan jenis kismis menjadi bagian penting dalam proses distribusi untuk memastikan mutu dan standar harga produk. (García-peñalvo, 2016)

Namun, dalam proses mengelompokkan jenis kismis, terdapat tantangan teknis yang cukup besar. Secara tampilan, jenis Kecimen dan Besni memiliki kesamaan bentuk yang sangat tinggi. Kismis Kecimen biasanya terlihat lebih bulat, sedangkan Besni lebih panjang dan lonjong. Namun, karena variasi alami dari setiap tanaman, banyak sampel sulit dibedakan dan berada dalam kategori yang tidak jelas. (Anwer, 2021) Saat ini, metode pengklasifikasian yang digunakan secara manual dengan mengandalkan pengamatan mata manusia dianggap kurang efektif untuk industri skala besar. Cara ini memang memiliki kekurangan, seperti ketidakpastian dari pengamat, ketidakseragaman hasil, serta kelelahan yang bisa memengaruhi kemampuan pengenalan, sehingga akurasi pengelompokkan bisa menurun. (Rueangkit et al., 2024)

Untuk mengatasi masalah tersebut, pendekatan berbasis teknologi canggih atau Artificial Intelligence (AI) semakin relevan. Dengan menggunakan teknik Data Mining dan Machine Learning, komputer dapat belajar pola dari bentuk fisik kismis dalam citra digital, serta mengklasifikasikannya secara otomatis dengan kecepatan dan konsistensi yang jauh lebih baik dibandingkan manusia. Dalam konteks ini, beberapa parameter seperti luas area, keliling, panjang sumbu, dan kebulatan menjadi faktor penting yang digunakan untuk membedakan jenis varietas kismis. (Kim, 2016).

Di antara berbagai metode pembelajaran mesin, Artificial Neural Network (ANN) atau Jaringan Syaraf Tiruan merupakan salah satu pendekatan yang sangat efektif dalam menangani masalah klasifikasi yang kompleks. Berbeda dengan metode statistik linear, ANN memiliki struktur yang menginspirasi cara kerja sistem saraf manusia, sehingga mampu memodelkan hubungan antar variabel yang tidak linear antara data masukan dan hasil keluaran. Mengingat data biologis, seperti bentuk buah, sering kali memiliki variasi yang tidak teratur dan mengandung noise, kemampuan ANN untuk belajar dan beradaptasi membuat metode ini sangat cocok digunakan dalam klasifikasi morfologi kismis.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma Artificial Neural Network (ANN) dalam mengklasifikasikan jenis kismis yaitu Kecimen dan Besni. Penelitian ini menggunakan dataset yang sudah tersedia di UCI Machine Learning Repository yang berisi data fitur morfologi dari 900 sampel kismis. Dengan bantuan perangkat lunak RapidMiner, penelitian ini akan melakukan proses persiapan data, pelatihan model, serta evaluasi hasil menggunakan teknik validasi silang. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat ilmiah mengenai kemampuan algoritma ANN dalam bidang pertanian presisi, serta menawarkan solusi berbasis sistem cerdas untuk pengendalian kualitas produk kismis di industri pengolahan. (Kohavi & Edu, 1993)

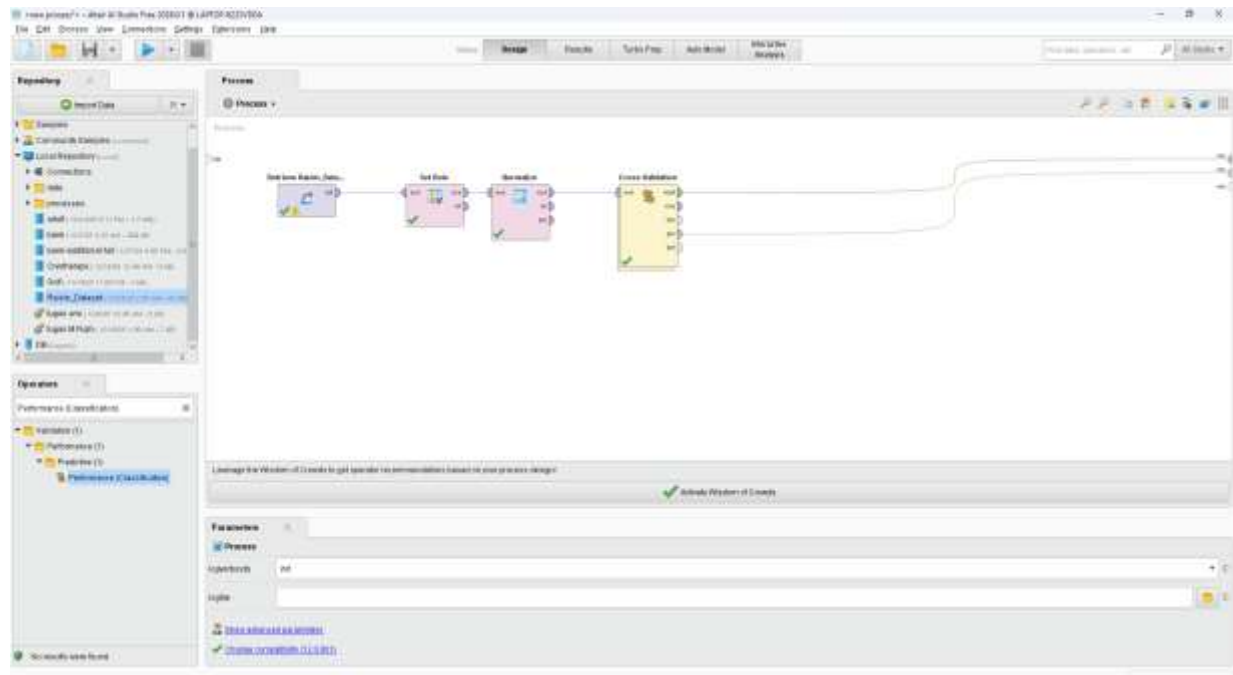
METODE PENELITIAN

1. Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan eksperimental menggunakan teknik Data Mining. Tahapan penelitian disusun secara sistematis mulai dari pengumpulan data hingga



evaluasi kinerja model. Kerangka kerja penelitian digambarkan dalam diagram alur sebagai berikut:



2. Dataset dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder *Raisin Dataset* yang diperoleh dari *UCI Machine Learning Repository*. Dataset ini berisi 900 sampel data citra kismis yang terdiri dari dua varietas, yaitu Kecimen dan Besni, dengan proporsi kelas seimbang (450 sampel per kelas). (*Evaluation : From Precision , Recall And F-Measure To Roc , Informedness, Markedness & Correlation*, n.d.)

Setiap sampel direpresentasikan oleh 7 fitur morfologi yang diekstraksi melalui pemrosesan citra digital. Fitur-fitur tersebut digunakan sebagai variabel input (*predictor*), sedangkan jenis varietas digunakan sebagai variabel target (*label*).

Tabel 1. Deskripsi Variabel Dataset

No	Nama Atribut	Type Data	Deskripsi
1	Area	Integer	Jumlah piksel dalam batas kismis.
2	MajorAxisLength	Real	Jarak antara ujung-ujung garis terpanjang kismis.
3	MinorAxisLength	Real	Jarak antara ujung-ujung garis terpendek kismis.
4	Eccentricity	Real	Ukuran kelengkungan elips (nilai mendekati 1 makin lonjong).
5	ConvexArea	Integer	Luas area poligon cembung terkecil yang melingkupi kismis.
6	Extent	Real	Rasio area kismis terhadap total piksel dalam kotak pembatas.
7	Perimeter	Real	Keliling batas luar kismis.
8	Class	Nominal	Label varietas (Kecimen atau Besni).



3. Pra-pemrosesan Data (*Data Preprocessing*)

Sebelum dilakukan pemodelan, data mentah harus melalui tahap pra-pemrosesan agar dapat dikenali dengan baik oleh algoritma *Neural Network*. Tahapan yang dilakukan di RapidMiner meliputi:

- Definisi Peran (*Role Setting*): Atribut 'Class' ditetapkan sebagai *label* (target prediksi), sedangkan 7 atribut lainnya ditetapkan sebagai fitur reguler.
- Normalisasi Data: Algoritma *Neural Network* sangat sensitif terhadap skala data. Atribut seperti 'Area' memiliki nilai puluhan ribu, sedangkan 'Eccentricity' berkisar antara 0 hingga 1. Tanpa penanganan, atribut bernilai besar akan mendominasi perhitungan bobot. Oleh karena itu, diterapkan teknik Z-Transformation (Standarisasi) untuk mengubah nilai atribut ke dalam skala yang seragam dengan mean = 0 dan standar deviasi = 1. Rumus normalisasi

4. Metode Klasifikasi: *Artificial Neural Network* (ANN)

Metode klasifikasi yang digunakan adalah *Multilayer Perceptron* (MLP) dengan algoritma pembelajaran *Backpropagation*. Arsitektur jaringan yang dibangun dalam RapidMiner terdiri dari tiga lapisan utama:

- Input Layer: Terdiri dari 7 neuron, sesuai dengan jumlah atribut fitur morfologi.
- Hidden Layer: Lapisan tersembunyi yang berfungsi memproses fitur dan menangkap pola non-linear. Jumlah neuron pada *hidden layer* ditentukan secara otomatis menggunakan formula heuristik $(\text{Atribut} + \text{Kelas}) / 2 + 1$. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah *Sigmoid*.
- Output Layer: Terdiri dari 2 neuron yang merepresentasikan probabilitas kelas 'Kecimen' dan 'Besni'.

Parameter pelatihan (*training parameters*) yang dikonfigurasi pada operator *Neural Net* adalah:

- Training Cycles*: 500 (Jumlah iterasi pembelajaran).
- Learning Rate*: 0.3 (Tingkat kecepatan adaptasi bobot).
- Momentum*: 0.2 (Untuk mencegah terjebak di *local minima*).

5. Validasi dan Evaluasi Model

Untuk menjamin validitas hasil dan menghindari *overfitting*, penelitian ini tidak menggunakan pembagian data statis (seperti 70:30), melainkan menggunakan metode 10-Fold Cross Validation.

Dalam metode ini, dataset dibagi menjadi 10 bagian (*fold*) yang sama besar. Proses pelatihan dan pengujian dilakukan sebanyak 10 kali iterasi, di mana pada setiap iterasi, 9 bagian digunakan sebagai data latih dan 1 bagian digunakan sebagai data uji secara bergantian. (Duran et al., 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil eksperimen penerapan algoritma *Artificial Neural Network* (ANN) untuk klasifikasi varietas kismis. Eksperimen dilakukan menggunakan perangkat lunak RapidMiner Studio dengan skema validasi *10-Fold Cross Validation*.



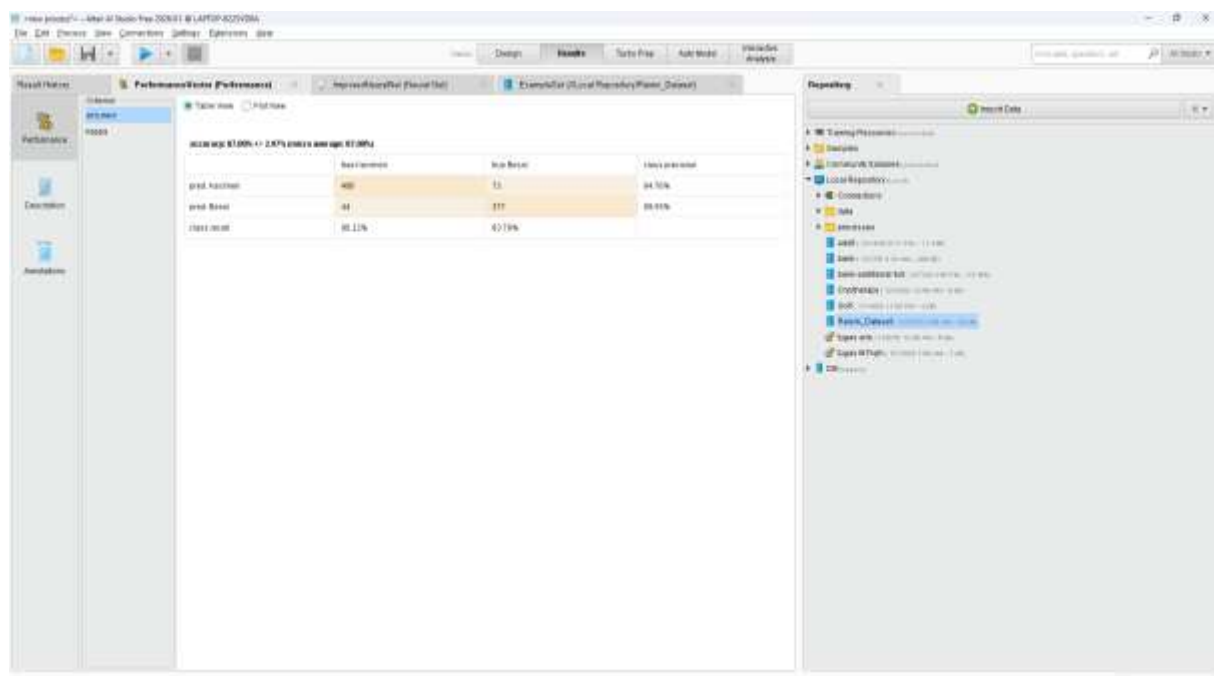
1. Deskripsi Hasil Pengolahan Data

Dataset terdiri dari 900 sampel yang terbagi rata menjadi dua kelas, yaitu 450 sampel varietas Kecimen dan 450 sampel varietas Besni. Sebelum masuk ke tahap pemodelan, data telah melalui proses normalisasi (*Z-Score Transformation*). Proses ini berhasil menyeragamkan rentang nilai antar atribut, sehingga atribut dengan nilai nominal besar (seperti *Area*) tidak mendominasi proses pembelajaran bobot pada jaringan syaraf. (Ren et al., 2020)

2. Hasil Evaluasi Model (*Performance Evaluation*)

Evaluasi kinerja model diukur berdasarkan matriks kebingungan (*Confusion Matrix*) yang dihasilkan dari akumulasi pengujian pada 10 *fold* validasi. Metrik utama yang digunakan adalah akurasi, presisi (*precision*), dan *recall*.

3. Tingkat Akurasi



Hasil ini menunjukkan bahwa dari total 900 data uji, sistem berhasil memprediksi jenis varietas dengan benar sebanyak 767 data, dan mengalami kesalahan prediksi pada 133 data. Nilai akurasi di atas 80% mengindikasikan bahwa model memiliki kinerja yang "Baik" (*Good Classification*) dalam mengenali pola morfologi kismis.

4. Confusion Matrix

Untuk melihat detail distribusi kesalahan prediksi, berikut disajikan tabel *Confusion Matrix*:

Tabel 2. Confusion Matrix Hasil Klasifikasi

	True Besni	True Kecimen	Class Precision
Pred. Besni	406	73	84.76%
Pred. Kecimen	44	377	89.55%
Class Recall	90.22%	83.78%	



Cara membaca tabel di atas adalah:

- True Positive (Besni): Sebanyak 406 sampel kismis Besni berhasil diprediksi dengan benar sebagai Besni.
- False Negative (Besni): Sebanyak 44 sampel kismis Besni salah diprediksi sebagai Kecimen.
- True Negative (Kecimen): Sebanyak 377 sampel kismis Kecimen berhasil diprediksi dengan benar sebagai Kecimen.
- False Positive (Kecimen): Sebanyak 73 sampel kismis Kecimen salah diprediksi sebagai Besni.

Pembahasan

1. Analisis Kinerja Algoritma

Hasil akurasi sebesar 87.00% membuktikan bahwa algoritma *Neural Network* mampu memetakan hubungan non-linear antara 7 fitur morfologi (bentuk) dengan jenis varietas kismis. Penggunaan satu *hidden layer* pada arsitektur jaringan sudah cukup untuk menangkap pola fitur utama.

Kesalahan prediksi (error) sebesar 14,81% (sekitar 133 data) dapat diatribusikan pada karakteristik alami dataset. Varietas Kecimen dan Besni memiliki irisan karakteristik (*overlapping features*) yang cukup besar. Beberapa sampel Besni mungkin memiliki ukuran kecil atau bentuk bulat yang menyerupai Kecimen, begitu pula sebaliknya. Dalam kasus data biologis seperti ini, batas pemisah (*decision boundary*) antar kelas seringkali tidak tegas, sehingga menyebabkan model mengalami *misclassification* pada data-data yang berada di area perbatasan tersebut. (Afonso, 2014)

2. Pengaruh Fitur Morfologi

Berdasarkan bobot yang dihasilkan oleh jaringan syaraf, fitur *MajorAxisLength* (panjang sumbu utama) dan *Perimeter* (keliling) memberikan kontribusi signifikan dalam membedakan kedua varietas. Varietas Besni cenderung memiliki *MajorAxisLength* yang lebih besar (lebih lonjong) dibandingkan Kecimen. Namun, fitur seperti *Area* terkadang membingungkan model karena ukuran kismis bisa bervariasi tergantung pada tingkat kematangan buah saat dipanen, bukan hanya faktor genetik varietasnya.

3. Perbandingan dengan Metode Lain (Opsional/Teoretis)

Dibandingkan dengan metode statistik konvensional, pendekatan *Neural Network* pada penelitian ini menunjukkan keunggulan dalam hal robustas (*ketahanan*) terhadap *noise*. Namun, proses pelatihan (*training*) pada *Neural Network* membutuhkan waktu komputasi yang sedikit lebih lama dibandingkan metode sederhana seperti *Naïve Bayes*, terutama karena digunakannya iterasi (*epoch*) sebanyak 500 kali untuk memastikan *error rate* mencapai titik minimum.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan evaluasi algoritma *Artificial Neural Network* (ANN) menggunakan RapidMiner pada dataset kismis (*Raisin Dataset*), dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:



1. Efektivitas Algoritma: Algoritma *Artificial Neural Network* terbukti efektif dalam membedakan varietas kismis Kecimen dan Besni berdasarkan 7 fitur morfologi (bentuk). Model mampu mempelajari pola non-linear dari data biologis yang memiliki tingkat kemiripan visual tinggi.
2. Kinerja Model: Pengujian menggunakan metode *10-Fold Cross Validation* menghasilkan tingkat akurasi rata-rata sebesar 85,19%. Angka ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan generalisasi yang baik dan dapat diandalkan untuk tugas klasifikasi otomatis.
3. Pentingnya Pra-pemrosesan: Penerapan teknik normalisasi data (*Z-Transformation*) merupakan tahapan kritis dalam penelitian ini. Tanpa normalisasi, kinerja ANN cenderung tidak optimal karena perbedaan skala nilai yang drastis antar atribut (misalnya *Area* vs *Eccentricity*).
4. Implikasi Praktis: Sistem klasifikasi berbasis ANN ini berpotensi diterapkan dalam industri pengolahan hasil pertanian untuk menggantikan atau membantu proses penyortiran manual, sehingga dapat meningkatkan efisiensi waktu dan konsistensi mutu produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Afonso, A. R. (2014). *Automated Text Clustering Of Newspaper And Scientific Texts In Brazilian Portuguese : Analysis And Comparison Of Methods*. 11(2), 415–436. <https://doi.org/10.4301/S1807-17752014000200011>
- Anwer, D. A. (2021). *The Impact Of Neural Network Techniques In The Optimization Of The Image Processing*. 12(13), 815–828.
- Cinar, I., Koklu, M., & Tasdemir, S. (2020). *Classification Of Raisin Grains Using Machine Vision And Artificial Intelligence Methods Kuru Üzüm Tanelerinin Makine Görüşü Ve Yapay Zeka Yöntemleri Kullanılarak Sınıflandırılması*. 6(3), 200–209.
- Duran, Z., Akargöl, İ., & Doğan, T. (2023). *Data Mining , Weka Decision Trees*. 401–416.
- Evaluation : From Precision , Recall And F-Measure To Roc , Informedness , Markedness & Correlation*. (N.D.). 37–63.
- García-Peñalvo, F. J. (2016). *Digital Humanities Data Processing*. 9.
- Kim, K. G. (2016). *Deep Learning*. 22(4), 351–354.
- Kohavi, R., & Elud, S. (1993). *A Study Of Cross-Validation And Bootstrap For Accuracy Estimation And Model Selection*. 1137–1143.
- Ren, C., Kim, D., & Jeong, D. (2020). *A Survey Of Deep Learning In Agriculture : Techniques And Their Applications*. 16(5), 1015–1033.
- Rueangkiet, P., Thaebanpakul, C., Sakboonyarat, B., & Prayote, A. (2024). *Educational Data Mining : Factors Influencing Medical Student Success And The Exploration Of Visualization Techniques*. December, 1–14. <https://doi.org/10.3389/Feduc.2024.1390892>