

Penerapan Metode Augmentasi pada Dataset Farmakognosi Menggunakan Teknik *Flip* Secara Horizontal dan Vertikal

Mariana Purba^{1a}, Vina Ayumi^{2b}, Nur Ani^{3c}

¹Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sjakhyakirti, Palembang, Indonesia

²Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Dian Nusantara, Indonesia

³Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia

^amariana_purba@unisti.ac.id, ^bvina.ayumi@dosen.undira.ac.id, ^cnur.ani@mercubuana.ac.id

Article Info

Article history:

Received, 2025-06-16

Revised, 2025-06-19

Accepted, 2025-06-30

Kata Kunci:

Vertical Flip,
Horizontal Flip,
Augmentasi,
Dataset,
Pharmacognosy

Keywords:

Vertical Flip,
Horizontal Flip,
Augmentation,
Dataset
Pharmacognosy

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknik augmentasi citra, yaitu *horizontal flip* dan *vertical flip*, pada dataset farmakognosi untuk meningkatkan keberagaman data pelatihan dalam sistem pengenalan citra farmakognosi. Dengan menerapkan kedua teknik tersebut, penelitian ini berfokus pada finalisasi dataset citra farmakognosi yang dapat digunakan untuk melatih model pembelajaran mesin. Penerapan teknik augmentasi ini dapat meningkatkan akurasi dan kemampuan generalisasi model dalam mengenali citra farmakognosi yang diambil dari berbagai sudut pandang dan orientasi. Penelitian ini menggunakan dua teknik augmentasi citra, *vertical flip augmentation* (VFA) dan *horizontal flip augmentation* (HFA), untuk memperbanyak dataset citra farmakognosi. Setiap teknik augmentasi menghasilkan empat kali jumlah citra yang dimodifikasi dari gambar asli dengan variasi data yang lebih banyak dan beragam. Dengan penerapan teknik *vertical flip augmentation*, dataset pelatihan terdiri dari 2.400 citra, dataset validasi 300 citra, dan dataset pengujian 300 citra, dengan total 3.000 data. Begitu pula dengan penerapan teknik *horizontal flip augmentation* yang menghasilkan jumlah data yang sama: 2.400 data untuk pelatihan, 300 data untuk validasi, dan 300 data untuk pengujian. Kedua teknik ini meningkatkan total jumlah data pelatihan dan pengujian menjadi 3.000 data.

ABSTRACT

This study aimed to apply image augmentation techniques, namely *horizontal flip* and *vertical flip*, to a pharmacognosy dataset to increase the diversity of training data in a pharmacognosy image recognition system. By applying these two techniques, this study focused on finalizing a pharmacognosy image dataset that could be used to train machine learning models. The application of these augmentation techniques improved the accuracy and generalization ability of the model in recognizing pharmacognosy images taken from various viewpoints and orientations. This study used two image augmentation techniques, *vertical flip augmentation* (VFA) and *horizontal flip augmentation* (HFA), to expand the pharmacognosy image dataset. Each augmentation technique produced four times the number of modified images from the original images with more and more diverse data variations. With the application of the *vertical flip augmentation* technique, the training dataset consisted of 2,400 images, a validation dataset of 300 images, and a testing dataset of 300 images, for a total of 3,000 data sets. Similarly, the *horizontal flip augmentation* technique yielded the same amount of data: 2,400 data points for training, 300 data points for validation, and 300 data points for testing. These two techniques increased the total number of training and testing data points to 3,000.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



Penulis Korespondensi:

Mariana Purba,
Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Sjakhyakirti, Palembang, Indonesia

1. PENDAHULUAN

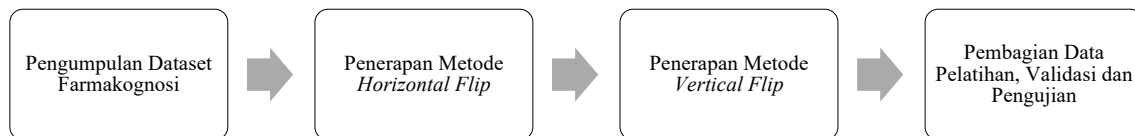
Dengan semakin berkembangnya teknologi di bidang pembelajaran mesin dan pengolahan citra, penerapan teknik augmentasi dapat diterapkan dalam meningkatkan jumlah dataset [1]–[4]. Penelitian ini berfokus pada penerapan teknik augmentasi citra dalam bidang farmakognosi. Augmentasi data merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pengolahan citra untuk meningkatkan jumlah data pelatihan tanpa memerlukan pengambilan citra baru. Teknik augmentasi dapat membantu model pembelajaran mesin untuk belajar dari data yang lebih bervariasi dan meningkatkan kemampuan generalisasi model [5]–[7].

Dalam bidang farmakognosi, dataset citra sangat penting untuk mendukung penelitian dalam identifikasi tanaman obat [8]–[10]. Penggunaan augmentasi citra dapat meningkatkan kualitas model klasifikasi yang digunakan untuk menganalisis citra farmakognosi. Salah satu teknik augmentasi yang sering digunakan adalah *horizontal flip* dan *vertical flip* [11]. Teknik ini bekerja dengan membalikkan citra secara horizontal dan vertikal, yang dapat membantu menciptakan variasi baru dari gambar yang sama. Horizontal flip dilakukan dengan membalikkan gambar di sepanjang sumbu vertikal atau sumbu y, sedangkan vertical flip membalikkan gambar di sepanjang sumbu horizontal atau sumbu x [12]–[14].

Penerapan teknik horizontal flip dan vertical flip dalam dataset farmakognosi bertujuan untuk menambah variasi citra yang digunakan dalam pelatihan model. Penelitian ini juga akan menilai efek dari penggunaan augmentasi terhadap kinerja model dalam mengenali citra fitomedisin. Augmentasi data berpotensi meningkatkan kemampuan model untuk menggeneralisasi dengan lebih baik, terutama ketika dataset yang tersedia terbatas. Dalam studi ini, augmentasi dilakukan secara acak untuk menghasilkan variasi citra dengan probabilitas tertentu, yang memungkinkan model untuk menangani data yang lebih beragam.

2. METODE PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan teknik augmentasi citra, yaitu horizontal flip dan vertical flip, pada dataset farmakognosi guna meningkatkan keberagaman data pelatihan dalam sistem pengenalan citra farmakognosi. Dengan menggunakan teknik tersebut, penelitian ini bertujuan untuk finalisasi dataset citra farmakognosi yang dapat digunakan untuk melatih model pembelajaran mesin. Penerapan teknik augmentasi diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan kemampuan generalisasi model dalam mengenali citra farmakognosi dari berbagai posisi dan orientasi. Adapun tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahap Penelitian

Cara kerja teknik *horizontal flip augmentation* adalah dengan membalikkan baris atau kolom piksel secara horizontal. Teknik data augmentasi ini yang mengambil baris dan kolom dari matriks citra farmakognosi dan membalikannya secara horizontal. Hasil dari data augmentasi ini yaitu citra baru yang di balik secara horizontal di sepanjang sumbu y. Dalam penelitian ini digunakan fungsi `horizontal_flip` dari *Keras*. Fungsi `horizontal_flip` ini menerima nilai *True* atau *False*. Namun, nilai `horizontal_flip` secara *default* adalah *False*. Untuk menggunakan teknik *horizontal flip augmentation*, fungsi `horizontal_flip=True` harus didefinisikan di konstruktor *ImageDataGenerator* menggunakan *Keras* [15]. Perhitungan matriks pada citra untuk metode

horizontal flip menggunakan
$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$
 dimana $x' = -x$, $y' = y$.

Penelitian ini menerapkan teknik *vertical flip augmentation* untuk setiap citra farmakognosi. Teknik *vertical flip augmentation* membalik gambar input sepanjang sumbu horizontal (atas ke bawah) secara acak dengan sesuai nilai probabilitas yang diberikan. Citra farmakognosi di balik di sepanjang garis tengah vertikal dengan menggunakan teknik *vertical flip augmentation*. Arah rentang garis tengah vertikal ini berada pada sumbu vertikal atau y. Dalam penelitian ini diterapkan fungsi `vertical_flip` dari *Keras*. Fungsi `vertical_flip` ini menerima nilai *True* atau *False*. Namun, nilai `vertical_flip` secara *default* adalah *False*. Untuk menggunakan teknik *vertical flip augmentation*, fungsi `vertical_flip=True` harus didefinisikan di konstruktor *ImageDataGenerator* menggunakan *Keras* [15]. Perhitungan matriks pada citra untuk metode *vertical flip*

augmentation menggunakan aturan
$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$
 dengan kondisi $x' = x$, $y' = -y$.

3. HASIL DAN ANALISIS

Cara kerja teknik *horizontal flip augmentation* (HFA) adalah dengan membalikkan baris atau kolom piksel secara horizontal. Teknik data augmentasi ini yang mengambil baris dan kolom dari matriks citra farmakognosi dan membalikannya secara horizontal. Hasil dari data augmentasi ini yaitu citra baru yang dibalik secara horizontal di sepanjang sumbu *y*. Pada penelitian ini digunakan fungsi *horizontal_flip* dari *Keras*. Fungsi *horizontal_flip* ini menerima nilai *True* atau *False*. Namun, nilai *horizontal_flip* secara *default* adalah *False*. Untuk menggunakan teknik *horizontal flip augmentation*, fungsi *horizontal_flip=True* harus didefinisikan di konstruktor *ImageDataGenerator* menggunakan *Keras*. Adapun pseudocode untuk teknik *horizontal flip augmentation* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

Pseudocode: Horizontal Flip Augmentation

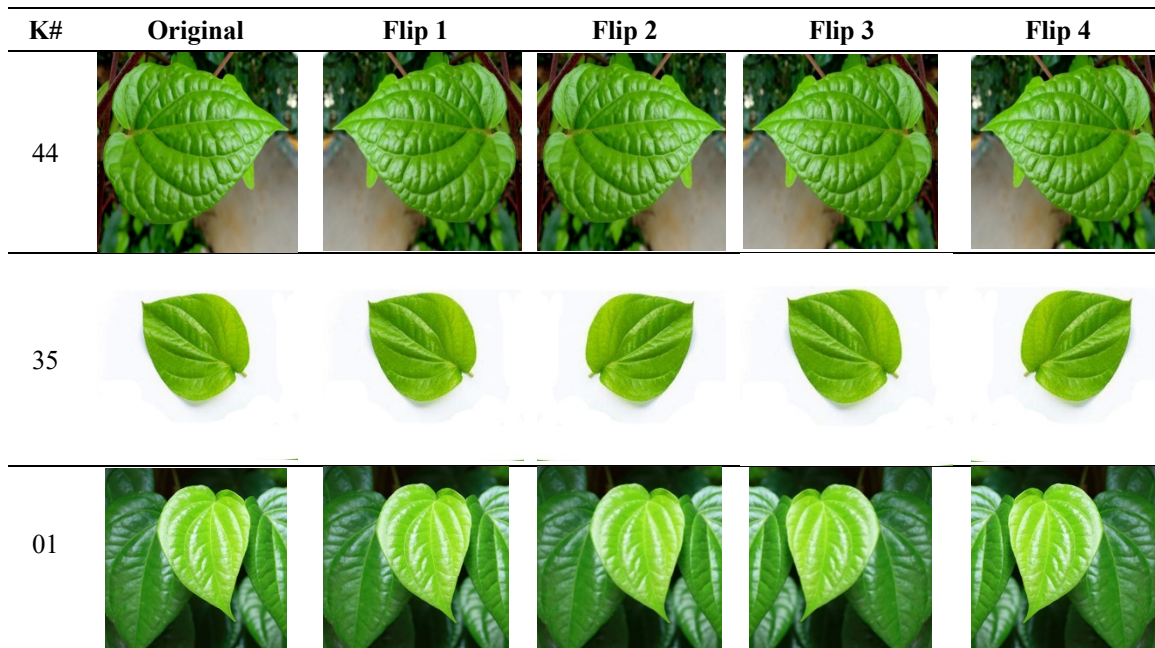
input: image input *ii*, folder input *fi*, directory input *di*, image name *in*,
image output *io*, folder output *fo*
output: result of horizontal flip augmentation *hf*

```

1  def horizontalFlip (ii):                                     # HorizontalFlip
2      return ImageDataGenerator(horizontal_flip = True)
3  for in in directoryInput(fi):
4      folderOutput = folderPath(di, in)
5      for ii in folderPath(fi):                               #ImageToArray
6          io =load_img(folderPath(fo, ii))
7          hf= img_to_array(io)
8          hf= hf.reshape((1, ) + hf.shape)                   #ImageGeneration
9          i = 0
10         for batch in horizontalFlip.flow(hf):
11             i += 1
12             if i > 3:
13                 break
    
```

Gambar 2 Pseudocode *Horizontal Flip Augmentation*

Untuk melihat bagaimana efek *horizontal flip augmentation* (HFA) yang diimplementasikan pada dataset farmakognosi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Citra Hasil Teknik *Horizontal Flip Augmentation*

Teknik *horizontal flip augmentation* menambahkan empat salinan yang diadaptasi dari gambar asli. Dari hasil teknik ini, jumlah data yang dihasilkan untuk dataset pelatihan sebanyak 2.400 data, dataset validasi sebanyak 300 data, dan dataset pengujian sebanyak 300 data seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Jumlah Data Hasil Teknik *Horizontal Flip Augmentation*

Dataset	Original Data Setiap Kelas (x)	Jumlah Kelas (N)	Hasil Augmentasi Data $\mu = 4 \times N$
Dataset Pelatihan	40	15	2.400
Dataset Validasi	5	15	300
Dataset Pengujian	5	15	300
Total	50	15	3.000

Pada penelitian ini diterapkan teknik *vertical flip augmentation (VFA)* untuk setiap citra farmakognosi. Teknik *vertical flip augmentation (VFA)* membalik gambar input sepanjang sumbu horizontal (atas ke bawah) secara acak dengan sesuai nilai probabilitas yang diberikan. Citra farmakognosi dibalik di sepanjang garis tengah vertikal dengan menggunakan teknik *vertical flip augmentation (VFA)*. Arah rentang garis tengah vertikal ini berada pada sumbu vertikal atau *y*. Pada penelitian ini digunakan fungsi *vertical_flip* dari *Keras*. Fungsi *vertical_flip* ini menerima nilai *True* atau *False*. Namun, nilai *horizontal_flip* secara default adalah *False*. Untuk menggunakan teknik *vertical flip augmentation (VFA)*, fungsi *vertical_flip = True* harus didefinisikan di konstruktor *ImageDataGenerator* menggunakan *Keras*. Adapun *pseudocode* untuk teknik *vertical flip augmentation (VFA)* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.

Pseudocode: Vertical Flip Augmentation

input: image input *ii*, folder input *fi*, directory input *di*, image name *in*,
image output *io*, folder output *fo*
output: result of vertical flip augmentation *vf*

```

1 def verticalFlip (ii):                                     # VerticalFlip
2     return ImageDataGenerator(horizontal_flip = True)
3 for in in directoryInput(fi):
4     folderOutput = folderPath(di, in)
5     for ii in folderPath(fi):                             # ImagetToArray
6         io =load_img(folderPath(fo, ii))
7         vf = img_to_array(io)
8         vf = hf.reshape((1, ) + hf.shape)                 # ImageGeneration
9         i = 0
10        for batch in verticalFlip.flow(vf):
11            i += 1
12            if i > 3:
13                break
    
```

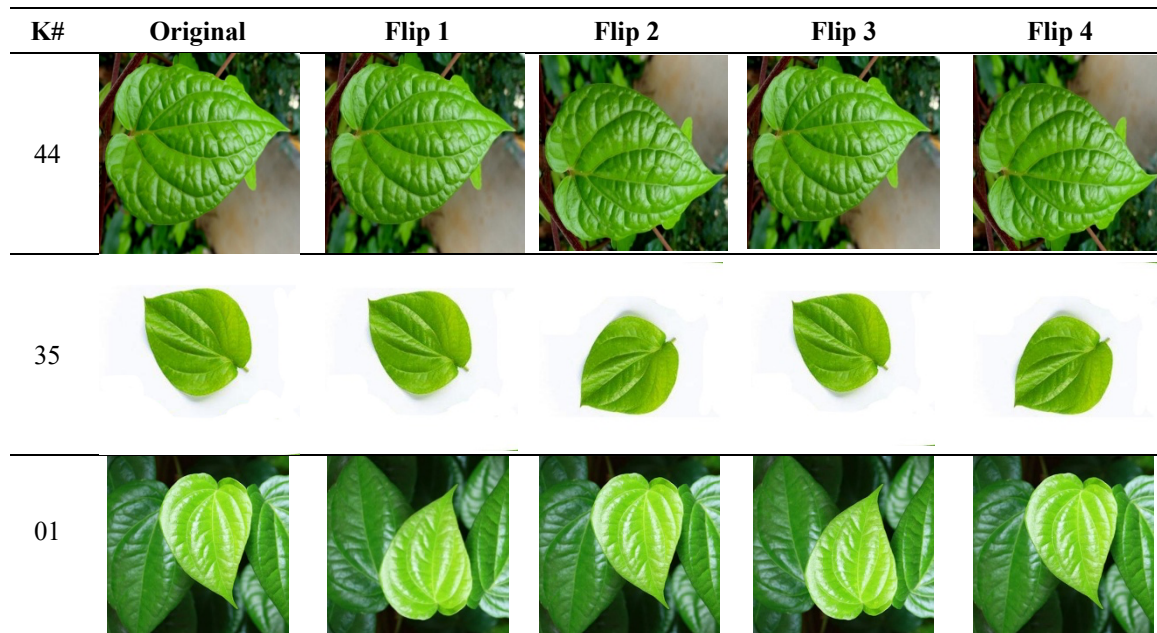
Gambar 4 Pseudocode *Vertical Flip Augmentation*

Teknik *vertical flip augmentation (VFA)* menambahkan empat salinan yang diadaptasi dari gambar asli. Dari hasil teknik ini, jumlah data yang dihasilkan untuk dataset pelatihan sebanyak 2.400 data, dataset validasi sebanyak 300 data, dan dataset pengujian sebanyak 300 data seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Jumlah Data Hasil Teknik *Vertical Flip Augmentation*

Dataset	Original Data Setiap Kelas (x)	Jumlah Kelas (N)	Hasil Augmentasi Data $\mu = 4 \times N$
Dataset Pelatihan	40	15	2.400
Dataset Validasi	5	15	300
Dataset Pengujian	5	15	300
Total	50	15	3.000

Untuk melihat bagaimana efek *vertical flip augmentation (VFA)* yang diimplementasikan pada dataset farmakognosi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Citra Hasil Teknik *Vertical Flip Augmentation*

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menerapkan *teknik vertical flip augmentation* (VFA) dan *horizontal flip augmentation* (HFA) untuk memperbanyak dataset citra farmakonosi. Setiap teknik augmentasi menambahkan empat kali jumlah citra yang diadaptasi dari gambar asli, sehingga memperkaya variasi data. Untuk teknik vertical flip augmentation, hasil yang diperoleh adalah 2.400 data untuk dataset pelatihan, 300 data untuk dataset validasi, dan 300 data untuk dataset pengujian, dengan total 3.000 data. Teknik horizontal flip augmentation, yang menghasilkan jumlah data yang sama, yaitu 2.400 data untuk dataset pelatihan, 300 data untuk dataset validasi, dan 300 data untuk dataset pengujian. Kedua teknik augmentasi ini meningkatkan total jumlah data pelatihan dan pengujian menjadi 3.000 data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Sjakhyakirti yang telah mendanai dan mendukung pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] V. Ayumi, E. Ermatita, A. Abdiansah, H. Noprisson, M. Purba, and M. Utami, "A Study on Medicinal Plant Leaf Recognition Using Artificial Intelligence," in *2021 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System (ICIMCIS)*, 2021, pp. 40–45.
- [2] V. Ayumi *et al.*, "Transfer Learning for Medicinal Plant Leaves Recognition: A Comparison with and without a Fine-Tuning Strategy," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 13, no. 9, 2022.
- [3] D. E. Cahyani and R. I. Irfan, "Developing Question Answering System Based on Ontology in Indonesian Traditional Medicine Plants," 2021.
- [4] D. Ramayanti *et al.*, "Tuberculosis Ontology Generation and Enrichment Based Text Mining," in *2020 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 2020, pp. 429–434.
- [5] F. Abid, F. Abid, I. U. Din, A. Almogren, H. A. Khattak, and M. W. Baig, "Augmentation of Contextualized Concatenated Word Representation and Dilated Convolution Neural Network for Sentiment Analysis," *Wirel. Commun. Mob. Comput.*, vol. 2021, pp. 1–13, 2021.
- [6] S. Volkova, "An overview on data augmentation for machine learning," in *International Scientific and Practical Conference Digital and Information Technologies in Economics and Management*, 2023, pp.

- 143–154.
- [7] T. Kumar, R. Brennan, A. Mileo, and M. Bendechache, “Image data augmentation approaches: A comprehensive survey and future directions,” *IEEE Access*, 2024.
- [8] P. Sinoriya, R. Kaushik, P. K. Gaur, and A. Sinoriya, “The Role of Artificial Intelligence in Modern Pharmacognosy: Advances and Applications,” *J. Appl. Pharm. Sci. Res.*, vol. 7, no. 3, pp. 10–21, 2024.
- [9] N. Desai, D. Patel, and N. Vyas, “Pharmacognosy with artificial intelligence: An interdisciplinary approach,” in *Advances in Data and Information Sciences: Proceedings of ICDIS 2021*, Springer, 2022, pp. 167–177.
- [10] M. M. Marzouk, M. M. Farid, R. M. Merghany, and S. M. Ezzat, “Historical Overview of Pharmacognosy and Phytochemistry,” *Pharmacogn. Phytochem. Princ. Tech. Clin. Appl.*, pp. 1–16, 2025.
- [11] B. Dey, J. Ferdous, R. Ahmed, and J. Hossain, “Assessing deep convolutional neural network models and their comparative performance for automated medicinal plant identification from leaf images,” *Heliyon*, vol. 10, no. 1, 2024.
- [12] M. Sharafudeen, V. C. SS, A. Navas, and V. KN, “Verified localization and pharmacognosy of herbal medicinal plants in a combined network framework,” *Comput. Biol. Med.*, vol. 174, p. 108467, 2024.
- [13] X. Zhu, G. Pang, X. He, Y. Chen, and Z. Yu, “A segmentation-combination data augmentation strategy and dual attention mechanism for accurate Chinese herbal medicine microscopic identification,” *Front. Plant Sci.*, vol. 15, p. 1442968, 2024.
- [14] A. Gupta, L. Kaur, and G. Kaur, “Drought stress detection technique for wheat crop using machine learning,” *PeerJ Comput. Sci.*, vol. 9, p. e1268, 2023.
- [15] R. Hao, K. Namdar, L. Liu, M. A. Haider, and F. Khalvati, “A comprehensive study of data augmentation strategies for prostate cancer detection in diffusion-weighted MRI using convolutional neural networks,” *J. Digit. Imaging*, vol. 34, pp. 862–876, 2021.