

Klasifikasi Pengenalan Jenis Ikan Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network (CNN)*

Andika Isa Pratama¹, Risky Aswi Ramadhan², Julian Sahertian³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹pratamadcka@gmail.com, ²riskyaswi@unpkediri.ac.id, ³juliansahertian@unpkediri.ac.id

Abstrak – Identifikasi ikan secara manual masih dihadapkan pada kesulitan di berbagai bidang, termasuk perikanan, pendidikan, dan konservasi, mengingat cara ini kurang efisien dan rentan terhadap kesalahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kendala tersebut dengan mengembangkan sistem otomatis untuk klasifikasi dan pengenalan jenis ikan melalui citra menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*. CNN dipilih karena kemampuannya yang luar biasa dalam mengekstrak fitur visual dari gambar secara otomatis. Data yang digunakan terdiri dari citra digital ikan jenis Gurame, Lele, Nila, dan Patin, yang diperoleh melalui dokumentasi langsung di wilayah Kediri. Sistem yang dikembangkan dirancang berbasis web agar dapat diakses dengan mudah oleh masyarakat umum. Evaluasi performa model dilakukan menggunakan metrik Akurasi, Precision, Recall, dan F1-score. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model CNN berhasil memperoleh Akurasi keseluruhan sebesar 96,23%, membuktikan bahwa penerapan CNN dapat menghasilkan sistem klasifikasi ikan yang presisi, cepat, dan efisien, serta memberikan solusi modern untuk identifikasi ikan.

Kata Kunci— Klasifikasi Ikan, *Convolutional Neural Network (CNN)*, Pengenalan Citra, Pembelajaran Mesin.

1. PENDAHULUAN

Identifikasi jenis ikan merupakan proses penting dalam bidang perikanan, edukasi, dan konservasi. Namun, proses identifikasi masih banyak dilakukan secara manual berdasarkan pengamatan visual ciri morfologi ikan, sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan, terutama pada jenis ikan yang memiliki kemiripan karakteristik. Kesalahan identifikasi ini dapat berdampak pada aspek ekonomi dan pengelolaan sumber daya perikanan.

Perkembangan teknologi pengolahan citra dan *machine learning* memungkinkan penerapan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mengatasi permasalahan tersebut. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode CNN mampu menghasilkan akurasi yang tinggi dalam klasifikasi citra ikan dibandingkan metode konvensional [1], [3], [4]. Selain itu, penerapan CNN dengan berbagai arsitektur juga terbukti efektif dalam meningkatkan performa pengenalan jenis ikan [2], [5].

Meskipun demikian, sebagian penelitian sebelumnya masih terbatas pada jenis ikan tertentu dan belum diimplementasikan dalam sistem yang mudah diakses oleh masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi pengenalan jenis ikan air tawar berbasis citra digital menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* yang diimplementasikan dalam sistem berbasis web guna membantu proses identifikasi ikan secara cepat dan akurat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini membuat sistem untuk mengklasifikasikan jenis ikan melalui citra digital dengan memanfaatkan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam studi ini disusun dengan teratur, mencakup penelitian literatur, pengumpulan data, *pre-processing* gambar, pelatihan model CNN, pengujian dan evaluasi, serta analisis hasil, yang secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1. Metode *Convolutional Neural Network (CNN)* banyak digunakan dalam klasifikasi citra karena kemampuannya dalam mengekstraksi fitur visual secara otomatis dan telah terbukti efektif pada berbagai penelitian sebelumnya [1], [3], [8].

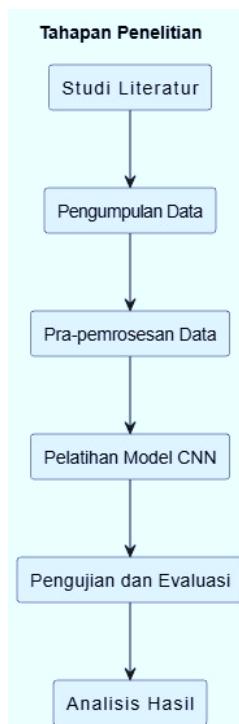
Pendekatan *deep learning* yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada konsep dasar jaringan saraf konvolusional yang telah banyak dikaji dalam literatur sebelumnya [13], [14]. Pendekatan klasifikasi citra berbasis *deep neural network* telah banyak digunakan dalam pengenalan jenis ikan karena mampu mempelajari fitur visual secara mendalam dan memberikan hasil yang akurat pada berbagai dataset citra ikan [15].

2.1 Studi Literatur

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan kajian pustaka untuk mendapatkan pemahaman teoritis tentang pengenalan gambar digital, teknik *Convolutional Neural Network (CNN)*, serta riset sebelumnya yang berhubungan dengan pengelompokan jenis ikan menggunakan citra. Sumber literatur diambil dari jurnal ilmiah, buku, dan referensi akademis lainnya.

2.2 Pengumpulan Dataset

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dataset berupa citra ikan air tawar. Data diperoleh melalui dokumentasi langsung di lokasi pemancingan serta dari sumber terbuka. Setiap citra diberi label sesuai dengan jenis ikan yang menjadi objek penelitian. Alur tahapan penelitian yang dilakukan dalam pengembangan sistem klasifikasi jenis ikan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap Penelitian

1.1 *Pre-processing* Data Citra

Data citra yang telah dikumpulkan kemudian melalui proses *pre-processing*, meliputi pengubahan ukuran (*resizing*), normalisasi nilai piksel, serta *data augmentation* seperti rotasi dan pembalikan citra. Tahapan *pre-processing* seperti *resizing*, normalisasi, dan *data augmentation* bertujuan untuk meningkatkan kualitas data dan performa model klasifikasi citra [9], [10].

1.2 Pelatihan dan Implementasi Model CNN

Data citra yang telah melalui tahap *pre-processing* selanjutnya digunakan sebagai data latih dalam proses pelatihan model *Convolutional Neural Network (CNN)* [2]. Proses pelatihan model CNN dilakukan untuk mempelajari pola dan karakteristik citra ikan dari data latih sehingga model mampu melakukan klasifikasi dengan baik [4], [11].

1.3 Uji Coba dan Penilaian Model

Model CNN yang sudah dilatih diuji dengan data tes untuk menilai seberapa baik model dapat menggeneralisasi. Penggunaan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score* merupakan metode evaluasi yang umum digunakan untuk menilai performa model klasifikasi citra [12], [13].

1.4 Analisis Hasil dan Ringkasan

Langkah terakhir adalah menganalisis hasil dari pengujian model CNN untuk menilai tingkat keberhasilan sistem dalam mengkategorikan jenis ikan. Hasil dari analisis tersebut akan menjadi dasar untuk menarik kesimpulan serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang.

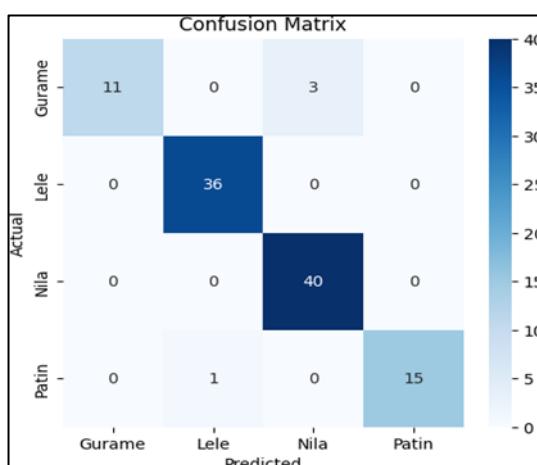
2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem klasifikasi pengenalan jenis ikan berbasis CNN telah berhasil diimplementasikan dalam bentuk aplikasi web. Pengujian sistem dilakukan menggunakan 106 sampel data uji yang terdiri dari empat kelas ikan yaitu Gurame, Lele, Nila, dan Patin. Hasil pengujian sistem klasifikasi jenis ikan berdasarkan data uji yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sistem

Aktual/Prediksi	Gurame	Lele	Nila	Patin	Total Aktual
Gurame	11	0	3	0	14
Lele	0	36	0	0	36
Nila	0	0	40	0	40
Patin	0	1	0	15	16
Total Prediksi	11	37	43	15	106

Berdasarkan Gambar 2 yang menunjukkan *Confusion Matrix* yang berisi Hasil Evaluasi Klasifikasi, dapat dilihat bahwa model *Convolutional Neural Network* (CNN) memiliki performa yang sangat baik dalam mengidentifikasi berbagai jenis ikan air tawar. *Confusion matrix* memvisualisasikan sebaran prediksi model terhadap setiap kelas yang sebenarnya, dan ini menjadi dasar untuk menghitung nilai precision, recall, serta F1-score. Dalam kelas Gurame, *confusion matrix* menunjukkan bahwa sebanyak 11 data berhasil diidentifikasi secara akurat, sementara 3 data terprediksi salah sebagai kelas Nila. Situasi ini menyebabkan nilai precision menjadi 100,00%, karena semua prediksi untuk Gurame adalah benar, tetapi nilai recall hanya mencapai 78,57% karena ada data Gurame yang tidak terdeteksi. Hal ini menunjukkan adanya kesamaan ciri visual antara Gurame dan Nila yang memengaruhi hasil klasifikasi. Dari 106 total sampel, model berhasil mengklasifikasikan 102 sampel dengan benar (11+36+40+15), menghasilkan akurasi 96,23%.



Gambar 2. *Confusion Matrix* Hasil Klasifikasi

Kelas Lele menunjukkan performa terbaik, di mana seluruh data Lele diidentifikasi dengan tepat tanpa kesalahan prediksi terhadap kelas lain. Hal ini tercermin pada *confusion matrix* yang penuh di nilai diagonal, dengan menghasilkan recall sebesar 100,00% dan F1-score sebesar 98,63%. Ini menunjukkan bahwa model CNN dapat belajar ciri visual Lele dengan sangat efektif.

Untuk kelas Nila, *confusion matrix* menunjukkan bahwa semua data Nila dikenali dengan benar, walaupun ada beberapa data dari kelas lain yang salah prediksi sebagai Nila. Keadaan ini menyebabkan nilai recall mencapai 100,00%, sementara precisionnya sedikit lebih rendah, yaitu 93,02%. Hal ini menunjukkan bahwa model lebih sensitif terhadap pola visual yang ada pada Nila.

Di sisi lain, dalam kelas Patin, terdapat satu data yang salah dikategorikan sebagai Lele sebagaimana yang terlihat pada *confusion matrix*. Meskipun demikian, sebagian besar data Patin terkласifikasi dengan benar, sehingga menghasilkan nilai precision 100,00% dan recall 93,75%. Ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang baik dalam membedakan Patin dari kelas yang lain, meskipun masih ada kemungkinan kesalahan kecil.

Secara keseluruhan, nilai *Macro Average* yang tercantum dalam Tabel 2 dengan precision 97,58%, recall 93,08%, dan F1-score 95,00% sesuai dengan pola yang terlihat pada *confusion matrix* di Tabel 1, yang didominasi oleh nilai diagonal. Ini menunjukkan bahwa model CNN mampu melakukan klasifikasi dengan tingkat akurasi yang tinggi dan tingkat kesalahan prediksi yang relatif rendah, sehingga sistem yang dikembangkan dianggap efektif dan layak untuk diterapkan dalam pengenalan jenis ikan menggunakan citra digital.

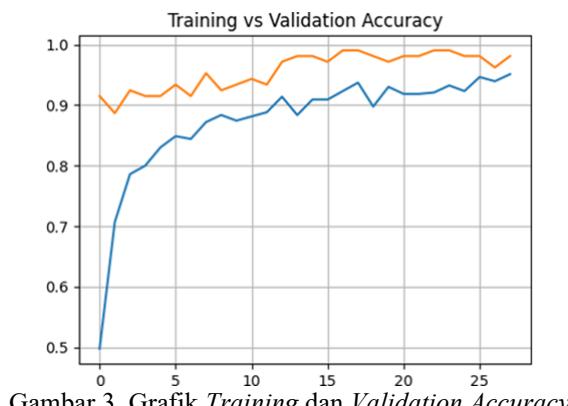
Tabel 2. Hasil Sampel Akurasi

Kelas	Precision (%)	Recall (%)	F1-Score (%)
Gurame	100,00	78,57	88,00
Lele	97,30	100,00	98,63
Nila	93,02	100,00	96,38
Patin	100,00	93,75	96,77
Macro Average	97,58	93,08	95,00

Selain pengujian sistem, dilakukan pula evaluasi terhadap model CNN untuk mengukur kinerja pelatihan dan kemampuan model dalam mengklasifikasikan data baru. Evaluasi ditunjukkan melalui grafik akurasi dan loss pada data *training* dan validasi :

a. *Grafik Training dan Validation Accuracy*

Perkembangan akurasi model selama proses pelatihan dan validasi ditunjukkan pada grafik *training accuracy* dan *validation accuracy* pada Gambar 3.

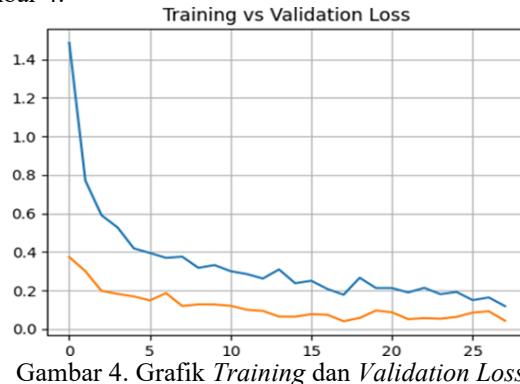


Gambar 3. Grafik *Training* dan *Validation Accuracy*

Akurasi pelatihan (*training accuracy*) menunjukkan peningkatan yang cukup tajam pada epoch awal, menandakan bahwa model CNN mampu mempelajari pola dari data latih secara efektif. Seiring bertambahnya jumlah epoch, nilai akurasi cenderung stabil dan berada pada tingkat yang tinggi, yaitu di atas 90%, yang menunjukkan bahwa model semakin optimal dalam proses pembelajaran. Sementara itu, akurasi validasi (*validation accuracy*) juga berada pada nilai yang tinggi dan relatif konsisten sejak awal pelatihan serta mengikuti pola peningkatan akurasi pelatihan. Perbedaan antara akurasi pelatihan dan validasi tidak terlihat signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa model tidak mengalami overfitting dan memiliki kemampuan generalisasi yang baik terhadap data baru.

b. *Grafik Training dan Validation Loss*

Perubahan nilai kesalahan model selama proses pelatihan, grafik *training loss* dan *validation loss* ditampilkan pada Gambar 4.

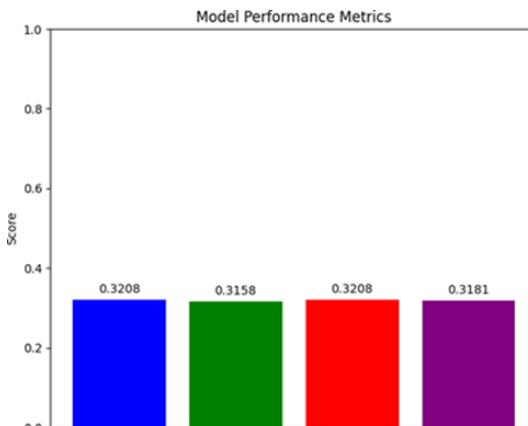


Gambar 4. Grafik *Training* dan *Validation Loss*

Grafik *training loss* dan *validation loss* pada Gambar 4 menunjukkan penurunan nilai loss yang konsisten selama proses pelatihan. Hal ini menandakan bahwa model CNN semakin baik dalam meminimalkan kesalahan prediksi. Nilai *validation loss* yang stabil dan tidak berbeda jauh dari *training loss* menunjukkan bahwa model tidak mengalami overfitting serta mampu melakukan generalisasi dengan baik.

c. Matriks Evaluasi Model

Ringkasan performa model klasifikasi berdasarkan matriks *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score* ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 5.



Gambar 5. Matriks Evaluasi Model

Grafik Model *Performance Metrics* menampilkan hasil evaluasi kinerja model CNN berdasarkan empat metrik utama, yaitu *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Nilai *accuracy* menunjukkan tingkat ketepatan model secara keseluruhan dalam melakukan klasifikasi. Sementara itu, *precision* menggambarkan kemampuan model dalam memberikan prediksi yang benar pada setiap kelas, dan *recall* menunjukkan kemampuan model dalam mengenali seluruh data yang seharusnya terkласifikasi dengan benar.

Nilai *F1-score* merupakan gabungan antara *precision* dan *recall*, yang digunakan untuk menilai keseimbangan kinerja model. Berdasarkan grafik, keempat metrik memiliki nilai yang relatif seimbang, yang menunjukkan bahwa model memiliki performa yang konsisten dalam melakukan klasifikasi, meskipun masih terdapat ruang untuk peningkatan kinerja agar hasil prediksi menjadi lebih optimal.

3. SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) sangat berhasil dalam mengklasifikasikan jenis ikan melalui gambar. Model CNN yang telah dibuat mencapai akurasi total 96,23% pada dataset uji, dengan nilai *Macro Average F1-Score* sebesar 95,00%, yang menunjukkan performa klasifikasi yang sangat memuaskan. Hasil evaluasi juga menunjukkan bahwa model ini memiliki kemampuan yang sangat baik dalam membedakan jenis ikan Lele, Nila, dan Patin, meskipun terdapat sedikit kesalahan klasifikasi pada jenis Gurame. Secara keseluruhan, sistem klasifikasi berbasis web yang dikembangkan mampu memberikan solusi otomatis yang cepat dan tepat, sehingga bermanfaat bagi masyarakat umum, pelajar, dan pihak-pihak terkait dalam proses identifikasi jenis ikan.

4. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai bahan pengembangan pada penelitian selanjutnya. Penelitian berikutnya disarankan untuk menambah jumlah dan variasi dataset gambar ikan agar model CNN mampu mengenali lebih banyak jenis ikan dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi. Selain itu, penggunaan arsitektur CNN yang lebih kompleks atau penerapan metode transfer learning seperti *MobileNet*, *ResNet*, atau *EfficientNet* dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan performa klasifikasi. Sistem juga dapat dikembangkan lebih lanjut ke dalam bentuk aplikasi mobile berbasis Android atau iOS agar lebih mudah diakses oleh pengguna di lapangan. Penambahan fitur informasi detail ikan, seperti nilai gizi, harga pasar, dan status konservasi, diharapkan dapat meningkatkan manfaat sistem bagi pengguna. Terakhir, penelitian selanjutnya dapat menguji sistem pada kondisi lingkungan yang lebih beragam, seperti pencahaayaan rendah atau latar belakang yang kompleks, guna meningkatkan ketahanan dan keandalan model terhadap variasi citra.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurrahman, N., Rahmat, B., & Sihananto, A. N. (2023). Perbandingan Performa Klasifikasi Citra Ikan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) Dan *Convolutional Neural Network* (CNN). *Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika (JUSIFOR)*, 2(2), 84–93. <https://doi.org/10.33379/jusfor.v2i2.3728>
- [2] Adi Laksono, S., Rahmat, B., & Nugroho, B. (2024). Identifikasi Jenis Ikan Cupang Berdasarkan Gambar Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* . *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 3331–3338.

<https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9676>

- [3] Elvin, E., & Lubis, C. (2022). Klasifikasi Citra Ikan Menggunakan *Convolutional Neural Network* . *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 10(1). <https://doi.org/10.24912/jiksi.v10i1.17827>
- [4] Muslem R, I., & Johan, T. (2023). Klasifikasi citra ikan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur VGG-16. *Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 4(2), 978–983. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i2.1209>
- [5] Saputra, G. A., & Agastya, I. M. A. (2024). Betta Fish Identification System Based On *Convolutional Neural Network* . *Journal of Applied Informatics and Computing*, 8(2), 443–452. <https://doi.org/10.30871/jaic.v8i2.8449>
- [6] Syech Ahmad, M. T. A., & Sugiarto, B. (2023). Implementasi *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk Klasifikasi Ikan Cupang Berbasis Mobile. *Digital Transformation Technology*, 3(2), 712–723. <https://doi.org/10.47709/digitech.v3i2.3245>
- [7] Wijayanto, B., Mahendra, R. M., & Salam, M. I. (2025). Identifikasi Jenis Ikan Cupang Menggunakan Metode CNN Dengan Arsitektur MobileNetV2 Berbasis Mobile. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Sains, 4, 519–525. <https://medium.com/>
- [8] Taufan, M. A., Rusdianto, D. S., & Ananta, M. T. (2022). Pengembangan Sistem Otomatisasi Use Case Diagram berdasarkan Skenario Sistem menggunakan Metode POS Tagger Stanford NLP. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(8), 3733–3740. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [9] Rahman, M. M., Islam, M. R., & Hossain, M. A. (2021). Fish species classification using deep *convolutional neural network*. *Applied Artificial Intelligence*, 35(7), 1–15. <https://doi.org/10.1080/08839514.2021.1891253>
- [10] Qin, H., Li, X., & Liang, J. (2020). Automatic fish species classification based on *deep learning*. *Multimedia Tools and Applications*, 79, 1–17. <https://doi.org/10.1007/s11042-019-08583-4>
- [11] Zhang, C., Zhou, Y., & Lin, F. (2020). Underwater fish image classification using *deep learning*. *IEEE Access*, 8, 1–12. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2985793>
- [12] Li, D., Wang, Y., & Chen, X. (2021). Fish recognition using *convolutional neural networks* and *data augmentation*. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 75. <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2020.103042>
- [13] Khan, M. A., Sharif, M., & Akram, T. (2022). Classification of fish species using *deep learning* techniques. *Computers and Electronics in Agriculture*, 193. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.106642>
- [14] Putra, A. R., & Wibowo, A. S. (2022). Implementasi *deep learning* pada sistem klasifikasi citra berbasis web. *Jurnal RESTI*, 6(5), 889–897. <https://doi.org/10.29207/resti.v6i5.4089>
- [15] Alsmadi, M. K., Omar, K. B., & Noah, S. A. (2020). *Fish classification using deep neural networks*. *Multimedia Tools and Applications*, 79, 1–19. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-08733-9>