

Penerapan SMOTE Untuk Mengatasi Data Imbalance pada Identifikasi Originalitas Sepatu Converse Menggunakan CNN Arsitektur VGG-16

Asep Nana Hermana¹, Milda Gustiana Husada², Oki Kurniawan³

^{1,2,3} Program Studi Informatika, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

e-mail: asep_nana@itenas.ac.id

Abstrak

Converse merupakan salah satu merek dagang perusahaan sepatu asal Amerika yang pertama kali memulai produksinya pada tahun 1908. Kini Converse tercatat sebagai salah satu ikon merek dagang paling legendaris di dunia dan merupakan salah satu brand yang memiliki spesialisasi dalam pembuatan sepatu yang terbuat dari kanvas. Perbandingan sepatu Converse asli dan palsu antara lain Toe Cap, Stich, Ankle Patch, dan Port Hole. Semakin menjamurnya produk sepatu Converse palsu dibutuhkan perangkat lunak untuk membantu memberikan informasi dan identifikasi originalitas sepatu converse. Penelitian ini mengkombinasikan Metode CNN dengan arsitektur VGG-16 dan Data Imbalance SMOTE. Identifikasi originalitas sepatu converse menggunakan metode CNN arsitektur VGG-16 dengan membandingkan hyperparameter dan menghasilkan model terbaik yaitu pada learning rate 0.01 pada epoch 25 dengan batch size 32 optimizer Adam memiliki akurasi terbaik yaitu 84% dan loss 64%.

Kata kunci: *Converse, VGG-16, SMOTE, Originalitas*

Abstract

Converse is a trademark of an American shoe company that first started production in 1908. Now Converse is listed as one of the most legendary trademark icons in the world and is a brand that specializes in the manufacture of shoes made of canvas. Comparison of real and fake Converse shoes include Toe Cap, Stich, Ankle Patch and Port Hole. The increasing proliferation of counterfeit Converse shoe products requires software to help provide information and info on the originality of Converse shoes. This study combines the CNN method with VGG-16 architecture and SMOTE Data Imbalance. Identification of the originality of converse shoes using the CNN architecture VGG-16 method by comparing hyperparameters and producing the best model, namely at a learning rate of 0.01 at epoch 25 with a batch size of 32 optimizer Adam has the best accuracy of 84% and a loss of 64%.

Keywords: *Converse, VGG-16, SMOTE, Originalitas*

PENDAHULUAN

Converse merupakan salah satu merek dagang perusahaan sepatu asal Amerika yang pertama kali memulai produksinya pada tahun 1908. Kini Converse tercatat sebagai salah satu ikon merek dagang paling legendaris di dunia dan merupakan salah satu brand yang memiliki spesialisasi dalam pembuatan sepatu yang terbuat dari kanvas. Keberadaan sepatu Converse di Indonesia dinilai cukup besar, hal tersebut terlihat dengan dibangunnya 2 (dua) buah pabrik tempat pendistribusian sepatu Converse yang tepatnya berada di daerah Tangerang dan Sukabumi. (Li & Converse, 2011)

Dan seiring berjalannya waktu peningkatan penjualan di Indonesia kurang terlihat adanya pertumbuhan. Hal ini terjadi ketika munculnya produk palsu, memanfaatkan dari segi harga yang lebih terjangkau serta segi efektivitas sepatu Converse dapat dipakai baik oleh wanita maupun pria. Perbedaan Asli dan palsu adalah jika produk asli jenis produk dengan kualitas original adalah produk yang merupakan barang resmi dari pihak pembuatnya. Produk tersebut murni di produksi, di seleksi, di standarisasi oleh produsen sendiri sehingga kualitas produk benar-benar terjaga. Sedangkan produk palsu adalah produk dengan kualitas yang diproduksi oleh perusahaan yang tidak resmi (tidak mempunyai izin). Meski dalam ketahanan mutu tidak dapat bertahan lama atau hanya jangka pendek. (Li & Converse, 2011)

CNN adalah metode yang biasanya digunakan untuk mengklasifikasikan dan identifikasi citra. Dalam CNN, terdapat beberapa arsitektur yang terkenal di kalangan peneliti karena keunikan dan kemampuannya untuk memperoleh akurasi yang tinggi. Seperti namanya, convolution layer memegang peranan penting di CNN. Convolution layer adalah layer yang berfungsi untuk mengekstrak fitur dari sebuah citra dengan filter/kernel tertentu. (Pradika et al., 2020)

Metode smote sebagai salah satu solusi dalam menangani data tidak seimbang. Metode oversampling bekerja dengan memperbanyak jumlah data secara acak, Metode smote menambah jumlah data pada kelas minor sehingga setara dengan kelas mayor dengan cara membangkitkan data sintesis pada penelitian ini. (Susanti, 2019)

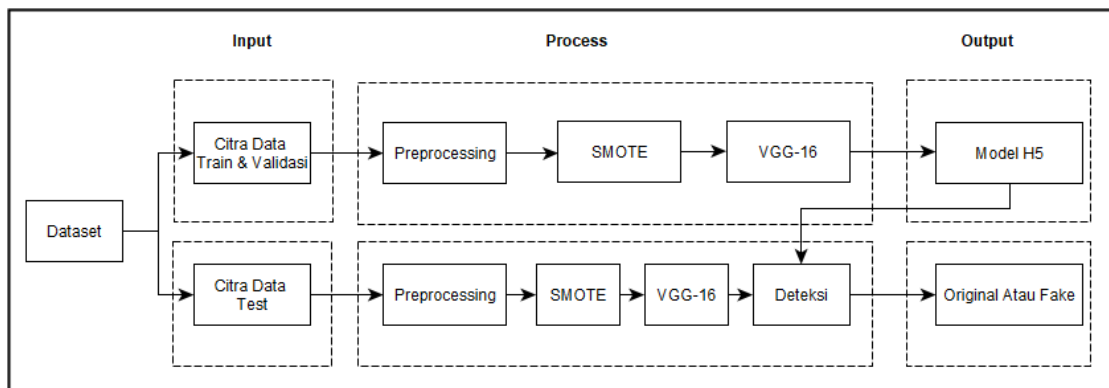
Metode VGG-16 memiliki kedalaman layer sebanyak 16 layer dan di setiap layer-nya terdiri dari zero padding, convolutional layer, max pooling layer, activation layer dan diakhiri dengan fully connected layer. (Putri et al., 2022)

Berkaitan dengan permasalahan di atas, maka peneliti melakukan penelitian dengan membangun sistem yang dapat mengidentifikasi originalitas sepatu converse menggunakan metode CNN (Convolutional neural network) arsitektur VGG-16 dan data imbalance smote . Metode smote digunakan untuk menyeragamkan data yang tidak seimbang pada data latih yang akan diproses oleh arsitektur VGG-16. Arsitektur VGG-16 digunakan untuk mengidentifikasi objek sepatu converse dengan melakukan identifikasi terlebih dahulu dengan mengekstrak feature - feature pada citra untuk menghasilkan output objek asli atau palsu.

METODE

Pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdapat beberapa tahapan dalam membangun sistem yang dapat melakukan identifikasi originalitas sepatu converse yaitu

terdapat input, proses, output. Berikut adalah beberapa proses yang dilakukan pada identifikasi originalitas sepatu converse , divisualisasikan dalam bentuk block diagram seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Block Diagram Penelitian

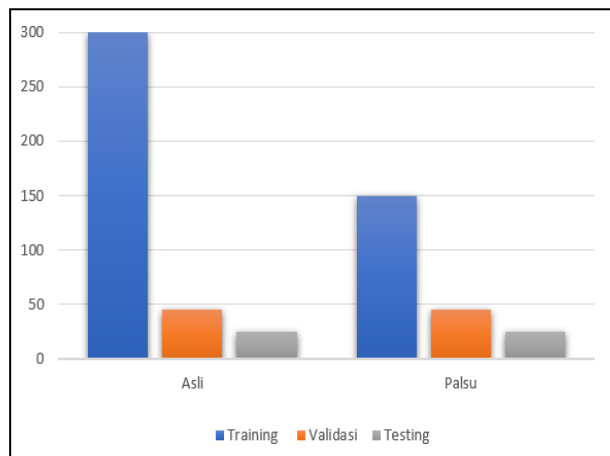
Pada Gambar 1 diatas, proses sistem diawali dengan dataset yang dilakukan proses training dilakukan input citra train dan validasi yang masing masing memiliki 2 kelas yaitu asli dan palsu. Pada tahap pre-processing terdapat tahapan resize citra menjadi 224x224 piksel yang bertujuan untuk menyamaratakan ukuran citra, yang dimana secara umum arsitektur vgg-16 menggunakan ukuran citra 224x224 piksel. Setelah tahapan preprocessing selanjutnya proses training menggunakan data imbalance yaitu algoritma smote yang bertujuan untuk menyeimbangkan dataset pada kelas citra train. Lalu melakukan tahapan arsitektur VGG-16 sehingga menghasilkan model dengan ekstensi “.h5”, setelah didapatkan model terbaik. Kemudian pada proses testing, input citra yang terdapat pada dataset test , lalu langkah pre- processing dilakukan resize menjadi 224x224 piksel. Kemudian melakukan identifikasi yang menentukan citra sepatu converse tersebut dengan kelas asli atau palsu.

Dataset

Dataset yang digunakan merupakan citra sepatu converse 70 dengan kelas asli dan palsu. Dataset diperoleh dari situs resmi converse yaitu <https://www.converse.id/> Dataset yang digunakan berupa citra gambar sepatu Converse Chuck 70 dan catalog produk converse yang terdapat pada Instagram dan reseller sepatu converse.

Tabel 1. Jumlah Dataset Awal

Kelas	Training	Validasi	Testing
Asli	300	45	25
Palsu	150	45	25

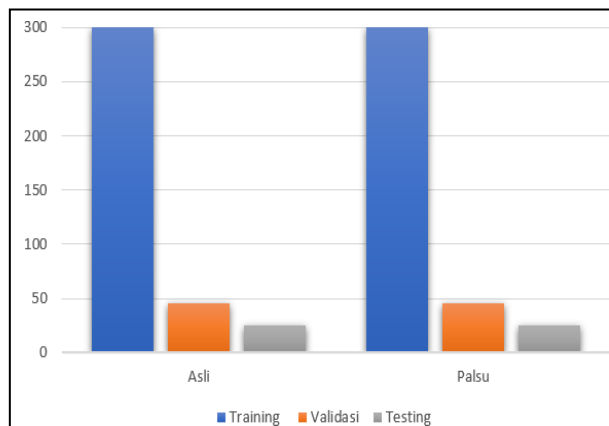


Gambar 2. Sampel Citra Dataset

Jumlah dataset setelah melakukan data imbalance menggunakan algoritma smote dimana nilai kecil akan menyamaratakan nilai besar. Yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Dataset Final

Kelas	Training	Validasi	Testing
Asli	300	45	25
Palsu	300	45	25



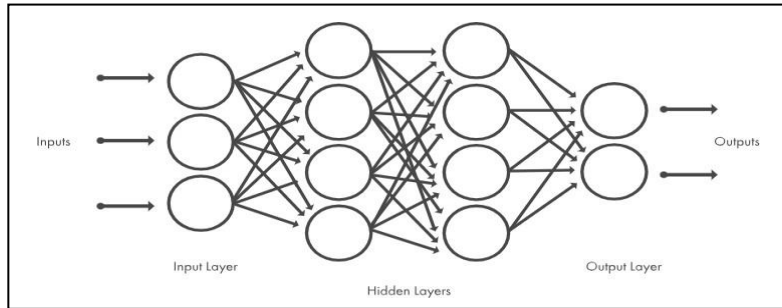
Gambar 3. Grafik Jumlah Dataset Final

Deep Learning

Deep Learning adalah bagian dari kecerdasan buatan dan machine learning yang merupakan pengembangan dari neural network multiple layer untuk memberikan ketepatan

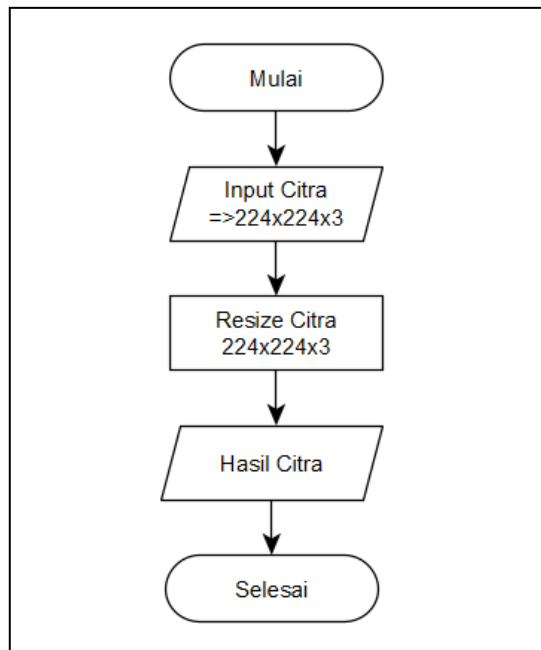
tugas seperti deteksi objek, pengenalan suara, terjemahan bahasa dan lain – lain. Deep Learning berbeda dari teknik machine learning yang tradisional, karena deep learning secara otomatis melakukan representasi dari data seperti gambar, video atau text tanpa memperkenalkan aturan kode atau pengetahuan domain manusia. Representasi yang dipelajari pada algoritma deep learning dapat dilihat pada gambar 4. Jaringan mengubah gambar digit menjadi representasi yang berbeda dan informatif dari gambar aslinya.

Jaringan ini dapat disebut sebagai operasi distilasi dengan informasi yang bertingkat, yang mana informasi melewati beberapa filter kemudian menjadi output. (Jauhari, 2022).



Gambar 4. Arsitektur Jaringan Saraf
(Sumber: mathworks.com)

Preprocessing

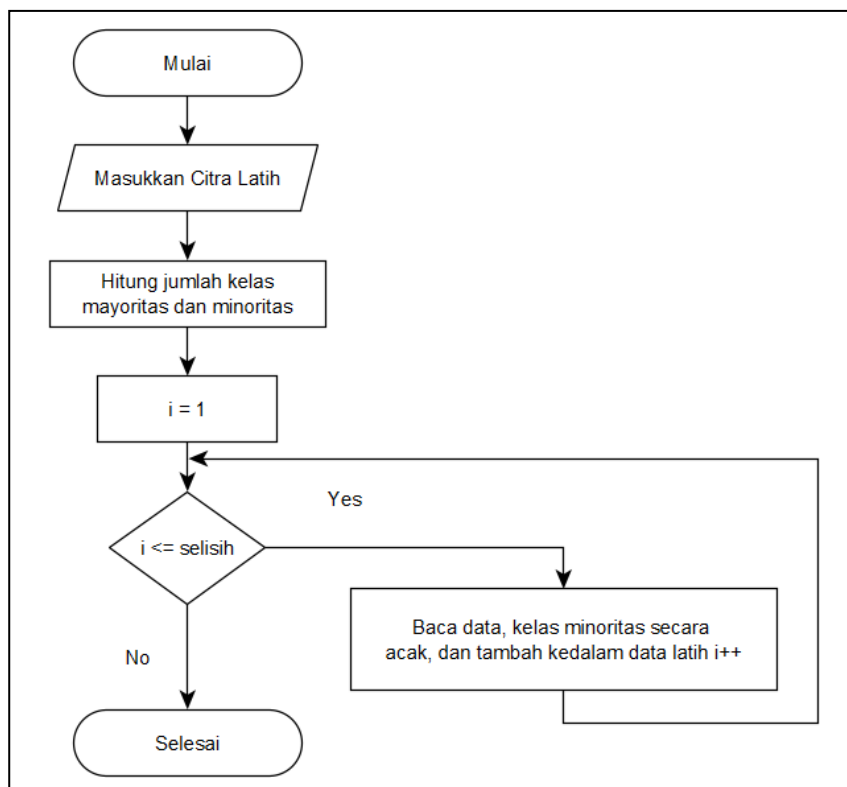


Gambar 5. Flowchart Preprocessing Resize

Resize adalah proses yang dilakukan untuk merubah ukuran citra asli menjadi ukuran yang diinginkan atau dibutuhkan untuk disesuaikan dengan model yang digunakan. Untuk alur proses preprocessing resize divisualkan pada gambar 5.

SMOTE

SMOTE dikenalkan pertama kali oleh Chawla pada tahun 2002. SMOTE (Synthetic Minority Oversampling Technique) merupakan salah satu teknik sampling yang mampu meningkatkan akurasi dari pengklasifikasi untuk kelas minor. Hal tersebut disebabkan oleh SMOTE mampu menyajikan sampel dari kelas minor untuk dipelajari dalam learning process sehingga memungkinkan model pembelajaran untuk menghasilkan area pembentukan model klasifikasi yang lebih luas cakupannya.(Kovács et al., 2020).



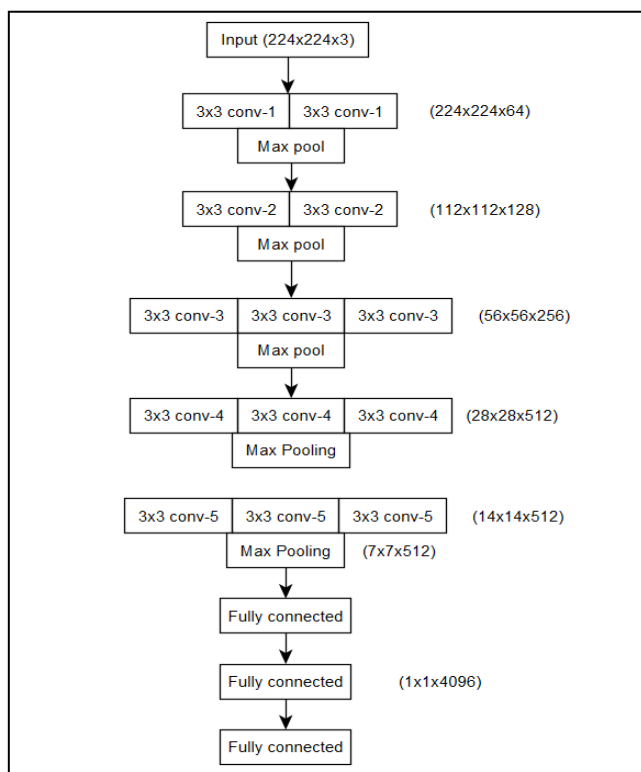
Gambar 6. Flowchart SMOTE

Arsitektur VGG-16

VGG dikembangkan oleh Visual Geometry Group di Oxford University .Yang merupakan arsitektur deep convolutional neural network dengan total jumlah layer sejumlah 16 .Dalam kasus citra, data set yang digunakan untuk melatih arsitektur deep learning biasanya adalah ImageNet. ImageNet adalah dataset yang terdiri dari jutaan gambar dari

1000 kelas. ImageNet banyak digunakan untuk kompetisi machine learning. (Sudiatmika & Dewi, 2021)

Arsitektur VGG16 biasanya terdiri dari 16 lapisan. Setiap layer terdiri dari convolutional layer, max pooling layer, activation layer, dan diakhiri dengan fully connected layer. Gambar input untuk arsitektur VGG16 adalah gambar 224x224 3-channel (RGB). Pada konv-1, 64 filter dilengkapi dengan kernel 3x3 dengan aktivasi selanjutnya dari fungsi rectified linear unit (ReLU) dan penyatuan maksimum untuk mengurangi dimensi spasial. Konv-2 memiliki 128 filter, konv-3 memiliki 256 filter, konv-4 memiliki 512 filter dan konv-5 memiliki 512 filter. Lapisan berikutnya adalah 3 lapisan yang saling terhubung penuh (fc) dengan lebih banyak 4096 node dengan aktivasi ReLU dan diakhiri dengan lapisan output dengan aktivasi softmax. Ada total 13 lapisan konvolusi, 5 lapisan tiang maksimum dan 3 lapisan yang terhubung penuh. Gambar 7 merupakan arsitektur vgg-16.(Swastika, 2020).



Gambar 7. Arsitektur VGG-16

Evaluasi Model

Evaluasi Model perlu dilakukan yang bertujuan untuk menentukan model terbaik setelah dilakukan pelatihan model, Evaluasi yang digunakan adalah confusion matrix. Perhitungan nilai akurasi pada pembelajaran mesin biasa disebut dengan konfusi matriks Pada dasarnya, konfusi matriks memberikan informasi perbandingan hasil klasifikasi yang

dilakukan oleh sistem dalam bentuk model dengan hasil klasifikasi sebenarnya. Pada bagian ini ada beberapa matriks performansi yang umum dan sering digunakan, yaitu accuracy, precision, dan recall. Dalam perumusannya sendiri, parameter confusion matrix akan ditunjukkan pada persamaan (1). (Gunawan et al., 2021),

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} X$$
$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} X$$
$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} X$$
$$\text{F1 Score} = 2 \times \frac{(\text{Precision} \times \text{Recall})}{(\text{Precision} + \text{Recall})}$$

Dengan Keterangan Sebagai berikut,

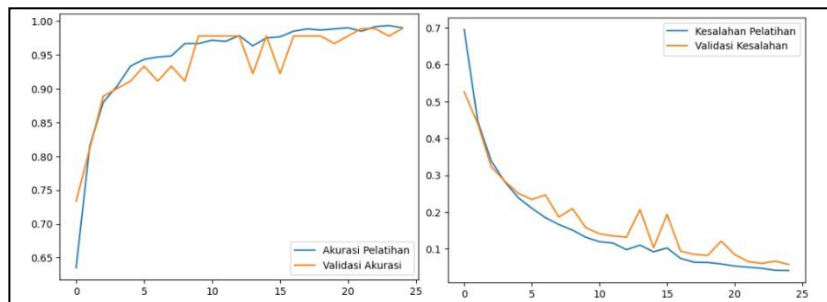
1. TP (True Positive): Jumlah data pada kelas positif yang diprediksi benar
2. TN (True Negative): Jumlah data pada kelas negatif yang diprediksi benar
3. FP (False Positive): Jumlah data pada kelas positif yang diprediksi salah
4. FN (False Negative): Jumlah data pada kelas negatif yang diprediksi salah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini proses training model menggunakan metode CNN Arsitektur VGG-16 yang dijalankan melalui aplikasi website Google Colab. Dilakukan beberapa percobaan dengan mengkombinasikan batch size dan learning rate maka terdapat hasil dan pembahasan mengenai penelitian ini.

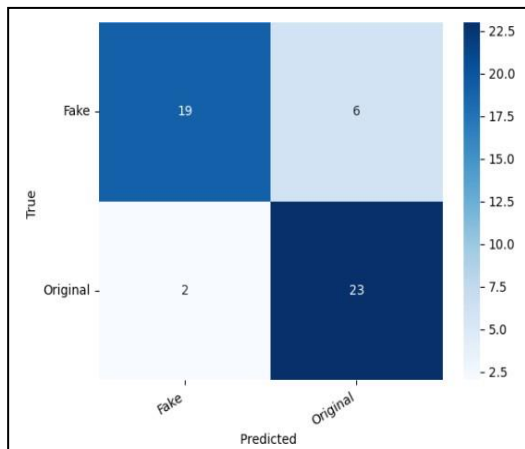
Pengujian Kinerja sistem

Pada pengujian kinerja sistem dilakukan dengan menggunakan data testing sebanyak 50 terdapat dua kelas yaitu original dengan jumlah 25 dan fake dengan jumlah 25. Pada penelitian ini peneliti menggunakan beberapa hyperparameter, sebagai salah satu contohnya menggunakan epoch 25 dan learning rate 0.01 dengan menggunakan batch size 32 dan Optimizer Adam. Hasil Penelitian dengan hyperparameter epoch 25 batch size 32 learning rate 0.01 dengan optimizer adam ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik Pelatihan Model

Pengujian dengan memanfaatkan confusion matrix yang ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 9. Confusion Matrix

Berikut bentuk persamaan yang ditunjukkan pada persamaan untuk akurasi keseluruhan (2), dan persamaan (3), (4), (5) untuk kelas original lalu persamaan (6), (7), (8) untuk kelas fake. Keterangan :

TN 19
FN 6
FP 2
TP 23

• Accuracy = $\frac{23 + 19}{23 + 19 + 2 + 6} \times 100\% = 84\%$ (2)

• Precision (Fake) = $\frac{19}{19 + 2} \times 100\% = 90.5\%$ (3)

• Recall (Fake) = $\frac{19}{19 + 6} \times 100\% = 76\%$ (4)

• F1 Score = $2 \times \frac{(91 \times 76)}{(91 + 76)} = 82.8\%$ (5)

• Precision (Original) = $\frac{23}{23 + 6} \times 100\% = 79.3\%$ (6)

• Recall (Original) = $\frac{23}{23 + 2} \times 100\% = 92\%$ (7)

• F1 Score = $2 \times \frac{(79 \times 92)}{(79 + 92)} = 85\%$ (8)

Berikut hasil pengujian pada penelitian yang dilakukan peneliti ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kinerja system

Kelas	Precission	Recall	F1-Score	Acuracy
Fake	90.5%	76%	82.8%	84%
Original	79.3%	92%	85%	

Perbandingan Hyperparameter

Pada pengujian ini dilakukan oleh peneliti tidak hanya menggunakan satu nilai hyperparameter tetapi terdapat nilai yang bertujuan untuk menghasilkan model yang terbaik. Berikut beberapa hasil nilai dari parameter dengan learning rate, batch size dan epoch yang berbeda pada optimizer Adam yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4. Hyperparameter Pada Epoch

Epoch	Learning Rate	Batchsize	Optimizer	Acuracy	Loss
10	0.1	32	Adam	76%	62%
10	0.01	32	Adam	80%	67%
10	0.001	32	Adam	80%	63%
10	0.1	64	Adam	78%	63%
10	0.01	64	Adam	78%	61%
10	0.001	64	Adam	80%	64%

Tabel 5. Hyperparameter Pada Epoch 15

Epoch	Learning Rate	Batchsize	Optimizer	Acuracy	Loss
15	0.1	32	Adam	76%	111%
15	0.01	32	Adam	78%	59%
15	0.001	32	Adam	78%	65%
15	0.1	64	Adam	78%	56%
15	0.01	64	Adam	82%	59%
15	0.001	64	Adam	76%	71%

Tabel 6. Hyperparameter Pada Epoch 20

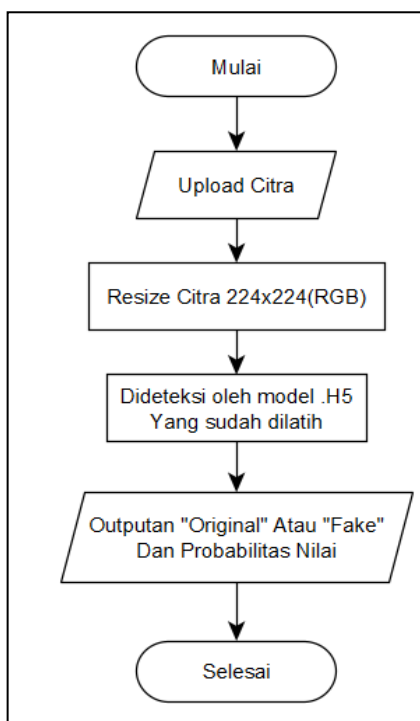
Epoch	Learning Rate	Batchsize	Optimizer	Acuracy	Loss
20	0.1	32	Adam	80%	68%
20	0.01	32	Adam	80%	71%
20	0.001	32	Adam	76%	76%
20	0.1	64	Adam	78%	68%
20	0.01	64	Adam	78%	59%
20	0.001	64	Adam	80%	71%

Tabel 7. Hyperparameter Pada Epoch 25

Epoch	Learning Rate	Batchsize	Optimizer	Acuracy	Loss
25	0.1	32	Adam	80%	81%
25	0.01	32	Adam	84%	64%
25	0.001	32	Adam	80%	63%
25	0.1	64	Adam	82%	77%
25	0.01	64	Adam	82%	68%
25	0.001	64	Adam	78%	58%

Dari tabel ditunjukkan perbandingan nilai rata rata dari hyperparameter. Pada epoch 25 dengan learning rate 0.01 batch size 32 memiliki akurasi tertinggi yaitu 84% dan loss 64%.

Flowchart Aplikasi

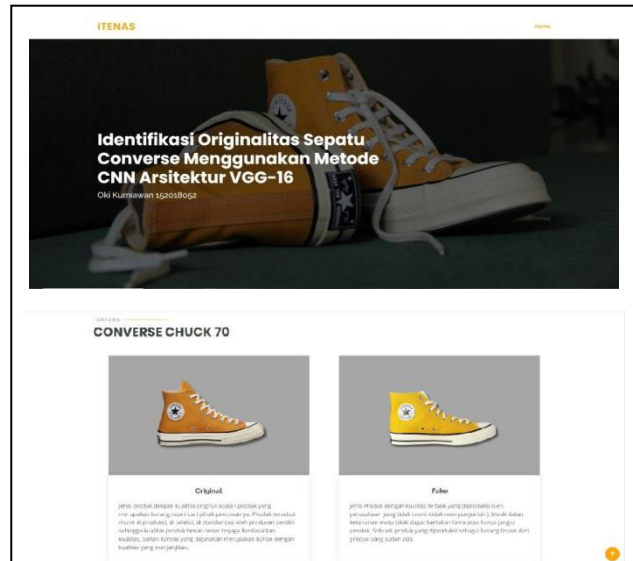


Gambar 10. Flowchart Aplikasi

Gambar 10. Menunjukkan flowchart dari aplikasi yaitu pertama dengan menginputkan citra untuk melakukan test, lalu dilakukan proses resize 224x224 pada citra yang akan dilakukan test, kemudian proses deteksi yang dimana dengan menggunakan model .h5 yang sudah dilatih. Terakhir hasil dari identifikasi citra yang diinputkan tersebut original atau fake dengan nilai probabilitasnya.

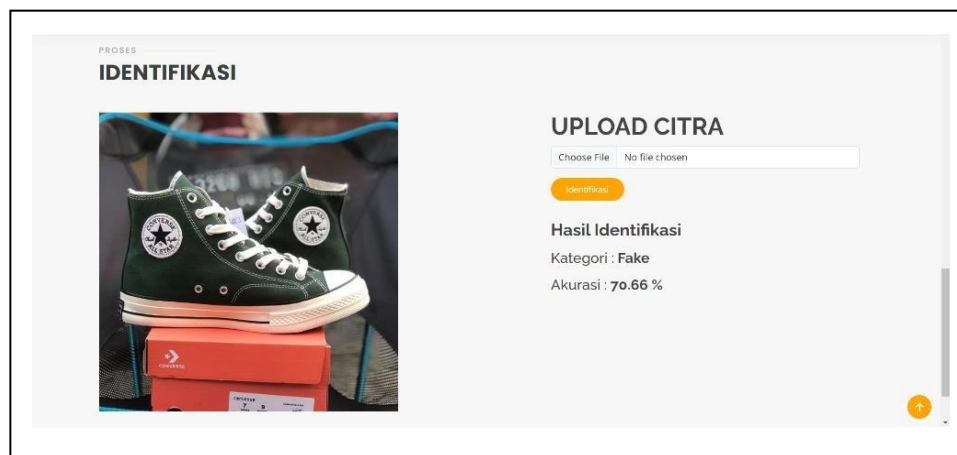
Implementasi User Interface

Setelah proses pengujian model, implementasi dilakukan dengan pembuatan user interface berbasis website dengan framework flask. Berikut tampilan user interface pada gambar 8.



Gambar 11. Tampilan Website

Pada Gambar 9. Adalah proses identifikasi, user diminta untuk memasukkan citra sepatu converse chuck 70 yang akan diidentifikasi lalu push button identifikasi untuk memproses citra menjadi output kategori dari fake atau original dan akurasi dari identifikasi sepatu tersebut.



Gambar 12. Tampilan Website Identifikasi

SIMPULAN

Pada penelitian ini dihasilkan bahwa identifikasi originalitas sepatu converse menggunakan metode CNN arsitektur VGG-16 dan data imbalance smote dengan 2 kelas yaitu original dan fake. Penelitian ini dilakukan dengan membuat 24 variasi model berbeda dengan membandingkan hyperparameter yang telah ditentukan sebelumnya yaitu epoch, learning rate, dan batch size. Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa terbaik ada pada epoch 25 dengan learning rate 0.01 batch size 32 memiliki akurasi tertinggi yaitu 84% dan loss 64%.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, R. J., Irawan, B., & Setianingsih, C. (2021). Pengenalan Ekspresi Wajah Berbasis Convolutional Neural Network Dengan Model Arsitektur Vgg16 Facial Expression Recognition Based on Convolutional Neural Network With Vgg16 Architecture Model. *E- Proceeding of Engineering*, 8(5), 6442–6454.
- li, B. A. B., & Converse, I. I. S. (2011). Promosi Sepatu ConveRSE Di Indonesia. 27. <https://elib.unikom.ac.id/download.php?id=213633>
- Kovács, B., Tinya, F., Németh, C., & Ódor, P. (2020). SMOTE: Synthetic Minority Over-sampling Technique Nitesh. *Ecological Applications : A Publication of the Ecological Society of America*, 30(2), e02043.
- Pradika, S. I., Nugroho, B., & Puspaningrum, E. Y. (2020). Pengenalan Tulisan Tangan Huruf Hijaiyah Menggunakan Convolution Neural Network Dengan Augmentasi Data. *Prosiding Seminar Nasional Informatika Bela Negara*, 1, 129–136. <https://doi.org/10.33005/santika.v1i0.35>
- Putri, A., Negara, B. S., & Sanjaya, S. (2022). Penerapan Deep Learning Menggunakan VGG- 16 untuk Klasifikasi Citra Glioma. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 3(4), 379. <https://doi.org/10.30865/json.v3i4.4122>
- Sudiatmika, I. B. K., & Dewi, I. G. A. A. S. (2021). Pengenalan Karakter Wayang Bali Dengan Arsitektur Vgg-16. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer (JUTIK)*, 7 (1), 47–53.
- Susanti, S. (2019). Klasifikasi Kemampuan Perawatan Diri Anak dengan Disabilitas Menggunakan SMOTE Berbasis Neural Network. *Jurnal Informatika*, 6(2), 175–184. <https://doi.org/10.31311/ji.v6i2.5798>
- Swastika, W. (2020). Studi Awal Deteksi COVID-19 Menggunakan Citra CT Berbasis Deep Learning. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(3), 629. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2020733399>