

PENERAPAN TRANSFER LEARNING EFFICIENTNETB3 UNTUK PENGENALAN SENJATA TRADISIONAL SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Angga Herlangga^{1*}, Ryas Rafi Karim², Mohammad Khrisna Nurwijaya³

^{1,2,3}Universitas Singaperbangsa Karawang; Karawang, Indonesia; 085156120349/fax/afiliasi

Riwayat artikel:

Received: 27 Maret 2024

Accepted: 30 Maret 2024

Published: 2 April 2024

Keywords:

Convolutional Neural Network (CNN), Senjata Tradisional Sumatera Barat, EfficientNetB3, Transfer Learning.

Correspondent Email:

2010631160039@student.unsika.ac.id

2010631160028@student.unsika.ac.id

2010631160016@student.unsika.ac.id

Penelitian ini mengimplementasikan metode Transfer Learning dengan memanfaatkan model EfficientNetB3 untuk mengenali senjata tradisional khas Sumatera Barat. Tiga jenis senjata tradisional, yaitu kerambit, keris pustaka, dan sumpitan, digunakan sebagai dataset dalam pengujian. Dengan menggunakan dataset citra sebanyak 819 untuk pelatihan dan 123 untuk validasi, serta 82 untuk pengujian, model CNN berhasil mencapai akurasi 100%. Evaluasi model menunjukkan nilai sempurna dalam Precision, Recall, dan F1-score untuk setiap kelas. Dengan demikian, model ini dapat dijadikan sebagai alat untuk mengklasifikasikan senjata tradisional Sumatera Barat secara efektif.

This research implements the Transfer Learning method by utilizing the EfficientNetB3 model to recognize traditional weapons typical of West Sumatra. Three types of traditional weapons, namely kerambit, keris, and sumpitan, were used as datasets in testing. By using a dataset of 819 images for training and 123 for validation, and 82 for testing, the CNN model managed to achieve 100% accuracy. The evaluation model shows perfect scores in Precision, Recall, and F1-score for each class. Thus, this model can be used as a tool to classify West Sumatran traditional weapons effectively..

1. PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara yang terdiri dari berbagai etnik, memiliki kekayaan seni dan kebudayaan yang unik. Seni merupakan ekspresi kreativitas manusia melalui berbagai bentuk, seperti seni rupa, seni lukis, tari, grafis, dan musik. Sementara itu, budaya mencakup kebiasaan, norma, dan adat istiadat yang diwariskan dari generasi ke generasi. Dalam konteks senjata tradisional, Indonesia memiliki beragam jenis yang mencerminkan sejarah dan kehidupan masyarakat. Salah

satunya adalah senjata tradisional khas Sumatera Barat.

Senjata tradisional merupakan salah satu kekayaan budaya yang memperkaya identitas Indonesia. Pada masa lalu, senjata bertempur memiliki berbagai bentuk yang unik dan beragam. Bahan yang digunakan pun bervariasi, mulai dari batu, kayu, hingga tulang. Namun seiring perkembangan zaman, bahan-bahan tersebut digantikan oleh logam seperti baja, perunggu, besi, dan bahkan emas. Setiap senjata tradisional memiliki ciri khas dan cerita tersendiri. Meskipun masyarakat di

Indonesia sudah mengenal berbagai jenis senjata tradisional dari daerah masing-masing, namun untuk mengenal senjata tradisional dari daerah lain, kita masih perlu memperdalam pemahaman kita. Senjata tradisional memiliki nilai sejarah dan budaya yang kaya di berbagai wilayah Nusantara. Di Sumatera Barat, senjata-senjata ini bukan hanya simbol perjuangan melawan penjajahan, tetapi juga memiliki keunikan dan kekhasan tersendiri.

Namun, melihat perkembangan teknologi yang semakin pesat, masyarakat modern cenderung mengandalkan teknologi dan kesibukan sehari-hari. Akibatnya, kesenian dan budaya tradisional dapat terkikis dan mulai dilupakan. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk terus menghargai dan melestarikan warisan budaya ini.

Berdasarkan permasalahan di atas dengan banyaknya jenis senjata yang ada di Indonesia khususnya di pulau Sumatra membuat penelitian tertarik untuk membuat suatu program pengenalan jenis citra senjata tradisional khususnya yang ada di Sumatera Barat berdasarkan *dataset* foto atau 3 jenis citra senjata tradisional yaitu kerambit, keris, paku dan sumpitan dengan menerapkan metode *Transfer Learning* dan memanfaatkan *Pre-Trained* model dari EfficientNetB3 pada sampel citra yang kemudian dijadikan sebagai *dataset* proses *training Convolutional Neural Network (CNN)*[1]. Dalam penelitian ini diharapkan dapat mengetahui jumlah data yang tepat guna dapat menghasilkan nilai akurasi yang cukup tinggi dari citra senjata tradisional serta ikut memberikan kontribusi pengenalan senjata tradisional dalam kontribusi pengenalan senjata tradisional dalam pelestarian kesenian dan budaya Indonesia khususnya di Sumatera Barat kita akan menjelajahi penerapan transfer learning dengan menggunakan model EfficientNetB3 untuk mengenali senjata tradisional khas Sumatera Barat[2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Senjata tradisional sumbar

Manusia adalah makhluk sosial yang selalu hidup berkelompok dan membina hubungan dengan lingkungan serta sosial disekitarnya. Dalam upaya menyesuaikan diri secara aktif dengan lingkungan, manusia mengembangkan peralatan untuk mengatasi keterbatasan jasmaninya. Berbagai macam

peralatan yang dikembangkan manusia antara lain peralatan produksi, transportasi, dan persenjataan. Senjata sebagai salah satu peralatan yang dibuat manusia amat penting artinya, selain untuk menjaga keamanan diri pribadi dan kelompoknya juga sebagai lambang yang penuh makna. Pada umumnya bentuk dan kegunaan senjata yang tersebar di berbagai daerah di Indonesia dan Sumatera Barat khususnya hampir sama, hanya berbeda namanya saja. Pada beberapa bagian dari senjata tersebut ada yang dibuat di daerah tersebut dan ada juga yang berasal dari daerah lain. Misalnya saja keris di Minangkabau, di daerah ini orang tidak mengenal siapa dan dimana keris tersebut dibuat. Kemungkinan senjata ini berasal dari daerah lain karena adanya akulturasi. Diantara peninggalan raja adat di Buo ada yang bernama keris Majapahit, kemungkinan keris ini berasal dari pengaruh Jawa[3].

2.2. Jenis senjata tradisional sumbar

Senjata yang dipergunakan oleh masyarakat Sumatera Barat pada umumnya dibuat oleh masyarakat itu sendiri. Senjata yang terbuat dari besi dikerjakan oleh para pengrajin besi di daerah ini seperti di Sungai Puar. Pada masa lalu para pengrajin besi banyak membuat senjata untuk keperluan perang seperti parang, tombak, pedang dan sebagainya. Sedangkan senjata sebagai alat upacara dan benda pusaka terbuat dari bahan pilihan dengan hiasan dan ukiran atau terawang, ada yang terbuat dari kayu, perak, kuningan dan sebagainya. Ragam hias yang terdapat pada senjata adalah geometris, berbentuk garis lurus, melengkung, tumpul dan bulat-bulat kecil, kemudian motif rangkaian bunga, binatang dan sebagainya. Bahkan ada dari sebagian senjata tersebut yang dihiasai dengan tulisan Arab. Ragam hias tersebut ada ada yang terdapat pada bagian mata, tangkai, dan sarung, terutama pada senjata keris. Oleh karena pada saat sekarang senjata tersebut jarang dipergunakan, maka ada yang berfungsi sebagai benda pusaka atau sebagai peralatan upacara. Berikut merupakan senjata tradisional dari provinsi Sumatera Barat yaitu Kerambit, kris pusaka dan sumpitan[3].

2.3. Citra digital

Citra digital merupakan suatu matriks dimana indeks baris dan kolomnya menyatakan

suatu titik pada citra tersebut dan elemen matriksnya (yang disebut sebagai elemen gambar atau piksel) menyatakan tingkat keabuan pada titik tersebut (Fikriya et al, 2017). Pada penelitian ini digunakan citra berwarna. Citra berwarna tersusun atas tiga buah warna primer yaitu Red, Green dan Blue. Sebuah citra warna berukuran $B \times C$ piksel dapat dituliskan menjadi tiga buah matriks yang masing-masing terdiri dari B baris dan C kolom, dimana setiap komponen pada matriks merepresentasikan nilai derajat keabuan pada masing-masing channel (Red, Green, Blue). Sebuah citra warna dapat direpresentasikan oleh matriks I_p , dimana I_1 merupakan matriks yang merepresentasikan derajat keabuan citra pada channel Red, I_2 merupakan matriks yang merepresentasikan derajat keabuan citra pada channel Green dan I_3 merupakan matriks yang merepresentasikan derajat keabuan citra pada channel Blue.

$$I_p = \begin{bmatrix} (a_{11})_p & (a_{12})_p & (a_{21})_p & (a_{22})_p & \dots & \dots \\ (a_{1C})_p & (a_{2C})_p & \vdots & \vdots & (a_{B1})_p & (a_{B2})_p & \dots & \dots \\ (a_{BC})_p \end{bmatrix}$$

Nilai untuk masing-masing komponen matriks I_p adalah sebagai

$$(a_{ij})_p = dp \cdot 255 \quad (1)$$

B adalah jumlah piksel baris pada citra dan C adalah jumlah piksel kolom pada citra. dp merupakan nilai yang merepresentasikan derajat keabuan citra pada channel ke p , nilai dp diskrit dan memiliki range antara 0 hingga 255[4].

2.4. Pengolahan citra digital

pengolahan citra digital adalah memproses dan memanipulasi citra digital untuk berbagai keperluan. Pengolahan citra ini melibatkan serangkaian operasi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra, mengekstraksi informasi penting, dan membuat citra lebih mudah dipahami atau digunakan dalam berbagai aplikasi[5].

2.5. Klasifikasi

Secara etimologis atau asal mula kata, arti klasifikasi disinyalir merupakan kata serapan bahasa Belanda 'Classificatie'. Namun jika ditelusuri lebih jauh, kata bahasa Belanda

tersebut juga hasil serapan dari kata bahasa Prancis, yakni 'Classification'. Di lain sisi, kata 'Classification' kemudian juga diserap ke bahasa Inggris, dengan penulisan yang sama. Menurut kamus online bahasa Inggris dictionary.cambridge.org, classification dijabarkan dengan penjelasan "the act or process of dividing things into groups according to their type". Jika diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia, kurang lebih berarti "Suatu proses untuk membagi suatu hal menjadi kelompok-kelompok berdasarkan jenis-jenis tertentu".

Sementara itu, dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) kata klasifikasi punya arti yang tak jauh berbeda. Arti klasifikasi dalam KBBI adalah penyusunan bersistem dalam kelompok atau golongan menurut kaidah atau standar yang ditetapkan[6], [7].

2.6. Machine learning

Machine Learning (ML) atau pembelajaran mesin merupakan pendekatan dalam AI yang banyak digunakan untuk menggantikan atau menirukan perilaku manusia untuk menyelesaikan masalah atau melakukan otomatisasi. Sesuai namanya, ML mencoba menirukan bagaimana proses manusia atau makhluk cerdas belajar dan menggeneralisasi.1 Setidaknya ada dua aplikasi utama dalam ML yaitu, klasifikasi dan prediksi. Ciri khas dari ML adalah adanya proses pelatihan, pembelajaran, atau training. Oleh karena itu, ML membutuhkan data untuk dipelajari yang disebut sebagai data training. Klasifikasi adalah metode dalam ML yang digunakan oleh mesin untuk memilah atau mengklasifikasikan obyek berdasarkan ciri tertentu sebagaimana manusia mencoba membedakan benda satu dengan yang lain[8].

2.7. Transfer learning

Transfer learning adalah metode yang memakai network yang sudah dilatih sebelumnya dan memakainya sebagai titik awal untuk mempelajari tugas selanjutnya ataupun baru. Transfer learning memiliki arsitektur lapisan pooling dan convolution yang lebih dalam dibandingkan dengan arsitektur CNN sederhana, sehingga dapat menghasilkan

informasi dari citra yang lebih baik dan melakukan ekstraksi dari tekstur citra lebih banyak[7].

2.8. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) adalah sebuah jenis arsitektur jaringan saraf yang khusus dirancang untuk pengolahan dan analisis data berbentuk grid, seperti gambar atau video. CNN didasarkan pada konsep konvolusi, yang merupakan operasi matematis untuk menggabungkan dua set data menjadi satu.

CNN memiliki kemampuan untuk secara otomatis mengekstraksi fitur-fitur penting dari data inputnya. Hal ini dicapai melalui penggunaan lapisan konvolusi yang bertugas untuk menerapkan filter pada data input dengan tujuan mengidentifikasi pola-pola yang penting. Lapisan konvolusi ini diikuti oleh lapisan aktivasi yang mengaktifkan fitur-fitur yang terdeteksi. Selain itu, CNN juga menggunakan lapisan pooling untuk mengurangi dimensi data dan mempertahankan fitur-fitur yang paling signifikan. Hal ini membantu mengurangi kompleksitas[9], [10].

2.9. EfficientNetB3

EfficientNet adalah arsitektur CNN dan memiliki beberapa varian. Sistem ini menggunakan metode penskalaan yang menskalakan semua dimensi secara seragam menggunakan koefisien gabungan. Arsitektur Efficientnet B3 mempunyai spesifikasi yang terdiri dari 2 convolution layer, 7 mobile bottleneck convolution layer, 1 pooling layer, dan 1 fully connected layer, menghasilkan 12M parameter. Struktur layer Efficientnet B3 pada dasarnya menggunakan struktur layer Efficientnet B0 hanya saja yang berbeda adalah jumlah layer-nya[11].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Transfer Learning dengan memanfaatkan model terlatih (pre-trained model) dari EfficientNetB3 sebagai dasar pembuatan model final. Tahap awal yang dilakukan dengan mengumpulkan data-data penelitian yang dijadikan sebagai dataset dan akan di proses lebih lanjut dalam pengujian. Hasil pengujian berupa nilai evaluasi dari keseluruhan hasil

pengujian. Berikut merupakan tahapan yang dilakukan.

3.1. Dataset Pengujian

Proses pengambilan data pada penelitian ini menggunakan dataset public. Dataset public dari google image senjata tradisional tersebut di download dengan menggunakan bantuan aplikasi. Sedangkan untuk sampel yang digunakan dalam penelitian ini hanya 3 jenis senjata tradisional dengan total sampel sebanyak 819 citra untuk data *training* dan 123 citra untuk data *testing*. Berikut merupakan 3 jenis senjata tradisional yang digunakan dalam penelitian ini:

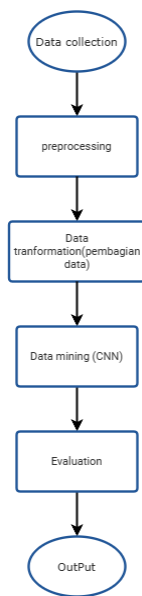
Tab 1. Dataset pengujian

No	Variabel	Latih	Uji
1	Citra senjata kerambit	273	40
2	Citra senjata keris sakti	294	40
3	Citra senjata Sumpitan	252	43



Gambar 1. Citra senjata Tradisional Sumatra Barat (sumber : google image)

3.2. Rancangan penguji (Diagram flow)



Gambar 2. Model pengujian

3.3. Data collection

Pada tahapan ini penulis mengumpulkan sejumlah data sebagai data set. Data tersebut dikumpulkan dengan menggunakan aplikasi tambahan berupa extension google.

3.4. Pre processing

Pada tahap Preprocessing penulis mempersiapkan kumpulan data mentah yang sebelumnya telah dikumpulkan agar dapat diolah lebih lanjut. Preprocessing melibatkan beberapa tahapan yaitu `include_top`, `weights`, `input_tensor`, `input_shape_pooling`, `classes`, `classifier_activation`.

3.5. Data transformation (Pembagian data)

Data transformation merupakan suatu proses mengubah data dari format asalnya ke format yang lebih sesuai seperti mengubah data bertipe nominal menjadi data numerik. Tahap ini bertujuan untuk mengubah data yang dipilih agar sesuai dan mempermudah proses data mining.

3.6. Data Mining

Data Mining adalah suatu proses penambangan yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan untuk mengidentifikasi informasi penting yang bermanfaat terkait dari suatu database jumlah

besar. algoritma CNN dipilih karena merupakan teknologi pre-processing dalam klasifikasi fitur yang meningkatkan efisiensi, skalabilitas serta penggunaan dengan model EfficientNetB3 oleh karena itu mudah dan sederhana dalam penggunaannya [12], [13].

3.7. Evaluasi

Setelah melatih model, evaluasi performanya menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Visualisasikan hasil evaluasi menggunakan confusion matrix dan kurva ROC.

Setelah melakukan pelatihan terhadap model yang sudah dilatih kemudian model di uji untuk menghasilkan model yang terbaik. Ketika melakukan pengujian, model yang di ambil adalah model yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan model akan disimpan untuk melakukan pengujian pada data testing.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah selesai membuat model, langkah berikutnya adalah melakukan pelatihan pada dataset senjata tradisional Sumatera Barat. Pembagian dataset dilakukan menjadi dataset pelatihan (*train*), dataset validasi (*validation*), dan dataset pengujian (*test*). Ini penting untuk mengukur kinerja model pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya (*test*) dan untuk mencegah overfitting dan underfitting pada data pelatihan.

Jumlah total dataset yang digunakan adalah 1024 gambar yang terbagi menjadi 3 (tiga) kelas, dengan rincian 819 gambar untuk pelatihan, 123 gambar untuk validasi, dan 82 gambar untuk pengujian. Setelah pembagian dataset, langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah epoch dan ukuran batch dalam fungsi *variable* "history". Pada penelitian ini, jumlah *epoch* yang digunakan adalah 50, dan ukuran *batch* yang digunakan adalah 16.

4.1. Hasil Pengujian

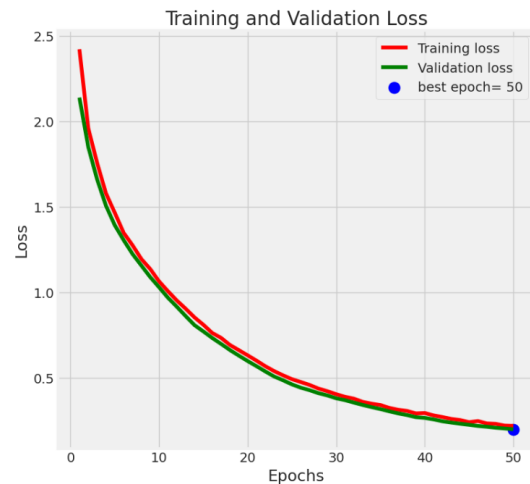
Tabel 2. Hasil Pengujian

	Data Train	Data Validation

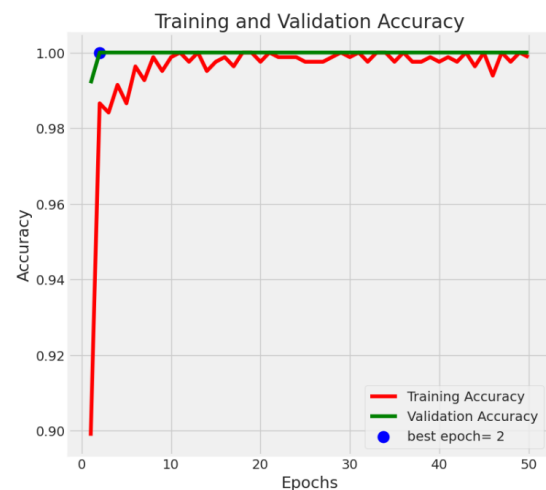
<i>Epoch</i>	<i>Loss</i>	<i>Acc</i>	<i>Val Loss</i>	<i>Val Acc</i>
1	2.4208	0.8987	2.1381	0.9919
5	1.4639	0.9866	1.3910	1.0000
10	1.0630	0.9988	1.0287	1.0000
15	0.8093	0.9976	0.7704	1.0000
20	0.6307	0.9976	0.5973	1.0000
25	0.4912	0.9976	0.4608	1.0000
30	0.4033	0.9988	0.3794	1.0000
35	0.3399	0.9976	0.3162	1.0000
40	0.2932	0.9976	0.2649	1.0000
45	0.2398	1.0000	0.2246	1.0000
50	0.2182	0.9988	0.1984	1.0000

Dalam tabel hasil pengujian di atas, terlihat bahwa nilai *loss* pada Data *Train* dan Data *Validation* mengalami penurunan seiring bertambahnya *epoch*. Sementara itu, akurasi pada Data *Train* dan Data *Validation* menunjukkan peningkatan yang signifikan. Pada validasi data, akurasi bahkan mencapai 1.0000 atau 100%, menandakan kualitas dataset yang sangat baik.

Penurunan nilai *loss* dan peningkatan akurasi pada Data *Train* dan Data *Validation* dapat diatribusikan kepada metode yang digunakan dan kualitas *dataset* yang digunakan, yaitu *transfer learning* menggunakan EfficientNetB3. Dengan demikian, model yang dihasilkan terbukti sangat baik. Visualisasi hasil pelatihan dan validasi dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 3. Plot *Loss* Data *Train* dan Data *Validation*



Gambar 4. Plot *accuracy* Data *Train* dan Data *Validation*

Dari kedua gambar di atas antara gambar 4 dan 5 dapat dipahami bahwa garis saling beriringan yang menunjukkan bahwa hal ini sangat baik. Pada gambar 4, nilai *loss* semakin berkurang seiring bertambahnya nilai *epoch* pada pengujian. Serta, pada gambar 5, nilai *accuracy* meningkat dengan bertambahnya *epoch*.

4.2. Evaluasi Model

Tabel 3. Hasil Evaluasi Model

<i>Score</i>	<i>Loss</i>	<i>Accuracy</i>
<i>Train</i>	0.1969	1.0000
<i>Validation</i>	0.1978	1.0000
<i>Test</i>	0.1973	1.0000

Pada tabel di atas setelah melakukan evaluasi model, nilai akurasi *Train*, *Validation*, dan *Test* yang didapatkan pada model yang sudah dibuat ini adalah 100%.

Tabel 4. Laporan Klasifikasi

	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1-score</i>
Kerambit	1.00	1.00	1.00
Keris Pusaka	1.00	1.00	1.00
Sumpitan	1.00	1.00	1.00
<i>Acc</i>	-	-	1.00
<i>Macro avg</i>	1.00	1.00	1.00
<i>Weighted avg</i>	1.00	1.00	1.00

Pada Tabel 4. Laporan Klasifikasi, dapat dilihat setiap kelas memiliki nilai sempurna dalam *Precision*, *Recall*, dan *F1-score*. Ketiga kelas, yaitu Kerambit, Keris Pusaka, dan Sumpitan memiliki akurasi 100%. Berdasarkan semua nilai diatas, maka model dibuat dengan sangat baik sehingga akurasi yang didapatkan mencapai 100%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pembuatan model klasifikasi senjata tradisional Sumatera Barat menggunakan metode transfer learning dengan EfficientNetB3 menghasilkan model yang sangat baik. Berikut adalah beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini:

- Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *loss* pada Data *Train* dan Data *Validation* mengalami penurunan, sementara akurasi pada kedua *dataset* tersebut meningkat secara signifikan.
- Pada pengujian Data *Validation*, akurasi mencapai 100%, menunjukkan kualitas *dataset* yang baik.
- Model berhasil mencapai nilai akurasi sebesar 100% pada Data *Train*, Data *Validation*, dan Data *Test*.

- Laporan klasifikasi menunjukkan nilai sempurna dalam *Precision*, *Recall*, dan *F1-score* untuk setiap kelas, yaitu Kerambit, Keris Pusaka, dan Sumpitan.
- Model klasifikasi senjata tradisional Sumatera Barat dengan menggunakan EfficientNetB3 dan metode *transfer learning* telah menghasilkan performa yang sangat baik.
- Kualitas *dataset* yang baik serta penerapan *transfer learning* berperan penting dalam meningkatkan akurasi dan kinerja model.
- Dengan nilai akurasi sebesar 100% pada semua data, dapat disimpulkan bahwa model ini dapat digunakan dalam mengklasifikasikan senjata tradisional Sumatera Barat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. S. Komputer, K. Buatan, O. Saputra, D. Iskandar Mulyana, And M. B. Yel, "Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network (Cnn) Untuk Klasifikasi Senjata Tradisional Di Jawa Tengah Dengan Metode Transfer Learning."
- [2] Y. Miftahuddin And F. Zaelani, "Perbandingan Metode Efficientnet-B3 Dan Mobilenet-V2 Untuk Identifikasi Jenis Buah-Buahan Menggunakan Fitur Daun," 2022.
- [3] Adhityawarman, "Senjata Tradisional Sumatera Barat Koleksi Museum Negeri Proptnsi Sumatera Barat."
- [4] I. Wulandari, H. Yasin, And T. Widiharih, "Klasifikasi Citra Digital Bumbu Dan Rempah Dengan Algoritma Convolutional Neural Network (Cnn)", [Online]. Available: <https://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Gaussian/>
- [5] (Bagian And R. Munir, "Pengantar Pengolahan Citra If4073 Interpretasi Dan Pengolahan Citra," 2019.
- [6] Puput Saputro, "Memahami Arti Klasifikasi Menurut Kamus Dan Para Ahli, Ketahui Juga Contoh Penerapannya."

- [7] A. Solihin, D. Iskandar Mulyana, And M. B. Yel, "Amat Solihin, Dadang Iskandar Mulyana, Mesra Betty Yel Klasifikasi Alat Musik Tradisional Papua Menggunakan Metode Transfer Learning Dan Data Augmentasi."
- [8] A. Ahmad, "Mengenal Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Network, Dan Deep Learning." [Online]. Available: www.Teknoindonesia.Com
- [9] D. R. R. Putra And R. A. Saputra, "Implementasi Convolutional Neural Network (Cnn) Untuk Mendeteksi Penggunaan Masker Pada Gambar," *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, Vol. 11, No. 3, Aug. 2023, Doi: 10.23960/Jitet.V11i3.3286.
- [10] D. R. R. Putra And R. A. Saputra, "Implementasi Convolutional Neural Network (Cnn) Untuk Mendeteksi Penggunaan Masker Pada Gambar," *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, Vol. 11, No. 3, Aug. 2023, Doi: 10.23960/Jitet.V11i3.3286.
- [11] Y. Miftahuddin And F. Zaelani, "Perbandingan Metode Efficientnet-B3 Dan Mobilenet-V2 Untuk Identifikasi Jenis Buah-Buahan Menggunakan Fitur Daun," 2022.
- [12] D. Magdalena Br Sitorus, T. Syaputra, M. Hutasuhut, P. Studi Sistem Informasi, And S. Triguna Dharma, "Penerapan Data Mining Pola Penjualan Barang Pada Koperasi Dengan Menggunakan Metode Algoritma Fp-Growth," Vol. 3, No. 2, Pp. 101–110, 2024, [Online]. Available: <https://Ojs.Trigunadharma.Ac.Id/Index.Php/Jsi>
- [13] V. S. Moertini, "Data Mining Sebagai Solusi Bisnis," 2002.