

PENDEKATAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI MOTIF BATIK INDONESIA

Lola

Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
lola.rezak@gmail.com

Abstrak

Batik adalah warisan budaya Indonesia yang kaya akan nilai filosofis dan keberagaman motif. Namun, generasi muda kini kurang mengenali keanekaragaman motif batik, yang berisiko mengancam pelestarian seni tradisional batik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi motif batik menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) guna mendukung upaya pelestarian dan meningkatkan apresiasi terhadap batik. Dataset yang digunakan mencakup berbagai jenis motif batik dari beberapa sumber publik, dengan proses augmentasi data untuk meningkatkan performa model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model CNN berbasis arsitektur VGG-16 mampu mencapai akurasi tinggi dalam klasifikasi motif batik. Dengan akurasi validasi rata-rata mencapai 95%, model ini diharapkan dapat digunakan sebagai media edukasi yang efektif untuk generasi muda

Kata Kunci : *Convolutional Neural Network*, CNN, Batik, Motif, Klasifikasi, VGG-16, *Deep Learning*

1. PENDAHULUAN

Batik merupakan salah satu seni tekstil tradisional Indonesia yang telah diakui sebagai Warisan Kemanusiaan untuk Budaya Lisan dan Nonbendawi oleh UNESCO pada 2 Oktober 2009. Sebagai ikon budaya Nusantara, batik bukan hanya sebagai simbol identitas bangsa, tetapi juga sebagai media serta pewaris tradisi dari generasi ke generasi (Atika, 2021).

Batik mencerminkan keberagaman budaya Indonesia melalui motif dan warna yang khas untuk setiap daerah asalnya. Warna dan motif yang digunakan pada batik umumnya memiliki makna filosofis yang mendalam, menggambarkan nilai-nilai kehidupan, kepercayaan, dan tradisi lokal. Motif batik beragam, beberapa di antaranya adalah motif Batik Parang, Batik Kawung, Batik Mega Mendung, Batik Ceplok, Batik Kraton, dan lain-lain. Menurut sejarahnya, busana batik dapat menentukan kedudukan sosial seseorang.

Seiring perubahan zaman, batik kini kurang diminati oleh generasi muda. Penelitian menunjukkan rata-rata kurang dari 50% responden survei tidak mengenali jenis dan nama motif batik klasik (Atika, 2021). Terdapat penelitian lain juga yang menyebutkan bahwa

generasi muda tidak dapat membedakan motif batik tradisional dan modern, maupun nama atau arti motif batik (Farida Luwistiana, 2020). Faktor yang menyebabkan fenomena ini adalah kurangnya edukasi mengenai ragam motif batik. Oleh karena itu, peneliti mulai mengembangkan teknologi untuk melakukan klasifikasi motif batik.

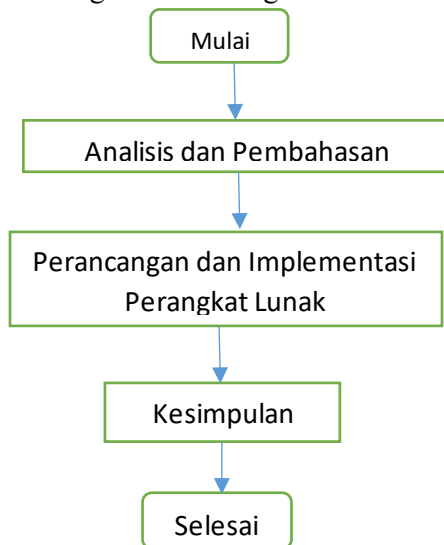
Klasifikasi motif batik dapat dilakukan dengan pengenalan pola berulang pada seni batik. Klasifikasi ini dapat dilakukan dengan pembelajaran mendalam (*deep learning*) yang berperan mengekstraksi fitur pada citra batik dan melakukan pembelajaran untuk mengenali motif batik. Salah satu model pembelajaran mendalam yang dapat digunakan untuk pengenalan pola motif batik untuk klasifikasi adalah *Convolutional Neural Network* (CNN).

Penelitian ini memanfaatkan model arsitektur CNN untuk melakukan klasifikasi jenis-jenis motif batik Indonesia secara akurat. CNN dipilih karena mampu melakukan ekstraksi fitur-fitur pada citra motif batik. Implementasi teknologi ini tidak hanya akan mempermudah proses klasifikasi motif batik, tetapi juga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan apresiasi generasi muda terhadap

kekayaan budaya batik. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pelestarian warisan budaya serta mempromosikan pemanfaatan teknologi modern untuk mendukung keberlanjutan seni tradisional Indonesia.

2. METODOLOGI

Metodologi penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Sumber :

<https://www.researchgate.net/publication/33823569>
[5 Metode-](#)
[Metode Penelitian Dalam Penulisan Jurnal Ilmiah](#)
[h Elektronik](#)

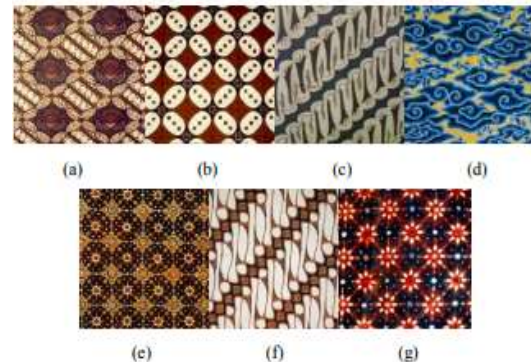
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL

A. Dataset

Dataset batik yang digunakan pada penelitian ini merupakan gabungan dari beberapa sumber dataset publik. Dataset terdiri dari total 2.555 citra untuk pelatihan dan 615 citra untuk validasi. Citra batik pada dataset merupakan citra pola batik berwarna, tanpa melibatkan citra batik pada objek tertentu, misalnya citra baju batik. Terdapat tujuh kelas pada dataset, yaitu Ceplok (172 citra), Kawung (700 citra), Lereng (61 citra), Megamendung (710 citra), Nitik (117 citra), Parang (700 citra), dan Truntum (710 citra). Dataset untuk kelas Ceplok diambil dari gabungan dataset kelas

Ceplok pada (Yohanes, Gultom, 2021), sementara kelas Lereng dan Nitik berasal dari dataset (Yohanes, Gultom, 2021). Dataset kelas Kawung, Megamendung, Parang, dan Truntum berasal dari dataset. Adapun sampel dataset untuk setiap kelas terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Klasifikasi batik, (a) Ceplok, (b) Kawung, (c) Lereng, (d) Megamendung, (e) Nitik, (f) Parang, (g) Truntum

Sumber : Atika, 2021.

B. Pra-pemrosesan dan Augmentasi Data

Tahap pra-pemrosesan dan augmentasi data dilakukan untuk mempersiapkan dataset sebagai upaya meningkatkan kinerja dan akurasi model. Citra pada dataset dinormalisasi dari yang nilai elemennya memiliki skala $[0, 255]$ menjadi $[0, 1]$. Selain itu, ukuran citra juga ditetapkan menjadi 256×256 piksel. Normalisasi dan pengubahan ukuran dilakukan untuk menetapkan standar citra masukan.

Untuk meningkatkan kinerja model, augmentasi data dilakukan. Pada dasarnya, augmentasi data bertujuan untuk mensimulasikan variasi dan distorsi citra masukan yang mungkin dijumpai pada aplikasi sehari-hari. Augmentasi yang dilakukan adalah dengan mengatur sudut rotasi 20 derajat, shift secara vertikal dan horizontal 20%, shear sebesar 0,2, dan zoom sebesar 0,2. Alhasil, dataset untuk pelatihan model menjadi lebih beragam, mencegah overfitting, serta meningkatkan kinerja model. Model menjadi lebih resilien terhadap transformasi citra.

```
BATCH_SIZE = 32
IMAGE_SIZE = (256, 256)

# Augmentation
train_datagen = ImageDataGenerator(
    rescale=1./255,
    rotation_range=20,
    width_shift_range=0.2,
    height_shift_range=0.2,
    shear_range=0.2,
    zoom_range=0.2,
    horizontal_flip=True,
    fill_mode='nearest'
)

test_datagen = ImageDataGenerator(rescale=1./255)

train_generator = train_datagen.flow_from_directory(
    train_data_dir,
    batch_size = BATCH_SIZE,
    target_size = IMAGE_SIZE,
    class_mode = "categorical",
    shuffle = True
)

test_generator = test_datagen.flow_from_directory(
    test_data_dir,
    batch_size = BATCH_SIZE,
    target_size = IMAGE_SIZE,
    class_mode = "categorical",
    shuffle = False
)
```

Gambar 3. Kode Program Augmentasi Data
Sumber : Yohanes, Gultom, 2021

C. Pembangunan dan Pelatihan Model

Model yang digunakan pada penelitian ini menggunakan arsitektur CNN, khususnya memanfaatkan model *pre-trained* VGG-16. Arsitektur ini cocok untuk pekerjaan klasifikasi dan pembelajaran pola visual yang kompleks. VGG-16 merupakan model yang sebelumnya telah dilatih terhadap dataset ImageNet, sehingga proses fine-tuning perlu dilakukan terhadap dataset batik. Fine tuning yang dilakukan terhadap model dasar VGG-16 hanya untuk empat lapisan terakhir agar lapisan yang lebih dalam dapat mempelajari fitur-fitur spesifik pada dataset batik sambil mempertahankan fitur general dari ImageNet.

Untuk mengadaptasi model VGG-16 pada penelitian ini, layer teratas dikecualikan dan menggunakan average pooling untuk melakukan kompresi dimensi spasial feature map menjadi vektor berukuran 512. Vektor ini akan menjadi masukan untuk fully connected layer yang terdiri dari 4096 unit dan diregularisasikan dengan penalti L2 untuk mencegah overfitting.

Untuk memantau kinerja model, akurasi dipilih sebagai metrik yang digunakan untuk pelatihan dan validasi. Pelatihan model dilakukan untuk 10 epoch dan ukuran batch 32. Pelatihan menggunakan dataset yang sebelumnya telah dilakukan proses augmentasi

untuk meningkatkan kemampuan generalisasi pada model.

D. Uji Klasifikasi Model

Setelah proses pelatihan model dilakukan, model diuji untuk melakukan klasifikasi terhadap citra masukan. Keluaran hasil prediksi berupa label kelas yang diklasifikasikan oleh model.

```
def predict_single_image(img_path):
    img = image.load_img(img_path,
                          target_size=IMAGE_SIZE)
    img_array = image.img_to_array(img) / 255.0
    img_array = np.expand_dims(img_array, axis=0)

    prediction = model.predict(img_array)
    predicted_class = train_generator.class_indices
    class_label = {v: k for k,
                    v in predicted_class.items()}
    predicted_label = class_label[np.argmax(prediction)]

    # Display the image
    plt.imshow(image.load_img(img_path))
    plt.axis('off')
    plt.title(f"Predicted Label: {predicted_label}")
    plt.show()

predict_single_image('data/test/Ceplok/26.jpg')
```

Gambar 4. Kode Program Klasifikasi Model
Sumber : Yohanes, Gultom, 2021

E. Evaluasi Model

Evaluasi dilakukan untuk mengukur kinerja model yang telah dilatih terhadap dataset latih. Proses evaluasi dilakukan dengan mengukur akurasi secara keseluruhan, akurasi rata-rata, dan juga metrik lainnya, yaitu precision, recall, f1 score, dan support. Semua metrik ini dirangkum pada classification report.

Model yang telah dilatih diuji untuk melakukan prediksi terhadap beberapa gambar pola batik. Gambar 5. menunjukkan beberapa sampel citra motif batik untuk diklasifikasikan oleh model yang telah dilatih pada penelitian ini.



Gambar 5. Uji Klasifikasi Batik
Sumber : Yohanes, Gultom, 2021

Untuk mengukur kinerja model, akurasi dipantau selama proses pelatihan dan validasi, akurasi rata-rata untuk pelatihan dan validasi tergolong tinggi, sedangkan loss rata-rata untuk pelatihan dan validasi tergolong rendah. Ini menunjukkan proses pembelajaran model yang sedikit fluktuatif. Pada epoch pertama, model menunjukkan akurasi sebesar 66.59% dengan loss 1.6805, yang meningkat signifikan pada epoch kedua menjadi 90.62% dengan loss 0.5323.

Peningkatan tersebut mencerminkan kemampuan model untuk dengan cepat belajar dari data pelatihan. Untuk *epoch* berikutnya, akurasi pelatihan terus meningkat hingga mencapai puncak pada *epoch* keempat dengan akurasi 96.88% dan loss 0.2809. Namun, terjadi fluktuasi dengan penurunan performa pada beberapa *epoch*, yaitu *epoch* kelima dan ketujuh. Penurunan ini bisa mengindikasikan *overfitting*. Akibatnya, model dapat menjadi terlalu spesifik terhadap data pelatihan dan kehilangan kemampuan generalisasi terhadap data baru, terutama pada kelas dengan jumlah data yang lebih sedikit.

3.2 PEMBAHASAN

Batik merupakan salah satu ragam seni Indonesia yang merupakan memadukan seni dan teknik nenek moyang. Aneka corak atau motif batik penuh makna serta filosofi. Kini motif batik terus dieksplorasi melalui beragam adat dan budaya yang berkembang di Indonesia. Motif batik adalah corak atau desain berupa perpaduan garis, bentuk, dan isen yang membentuk kerangka gambar batik menjadi kesatuan yang mewujudkan keseluruhan batik. Motif batik meliputi binatang, manusia, dan desain geometris. Dalam konteks sejarah, motif batik sering digunakan untuk menunjukkan status seseorang, misalnya motif Batik Parang yang hanya boleh dikenakan oleh raja, keluarga, serta kerabatnya. Selain itu, pembuatan batik merupakan tradisi yang telah diwariskan secara turun-temurun. Oleh karena itu, motif batik menjadi ciri khas batik yang dihasilkan oleh keluarga tertentu.

Terdapat beberapa motif di Indonesia yang terkait dengan budaya lokal. Salah satu faktor yang mempengaruhi terciptanya motif batik

adalah letak geografis. Misalnya, daerah pesisir menghasilkan batik dengan motif yang berhubungan dengan laut, sementara orang yang tinggal di daerah pegunungan mengambil inspirasi dari alam sekitar. Motif batik juga dipengaruhi oleh sifat, kehidupan, kepercayaan, dan adat istiadat suatu daerah, serta kondisi alam lingkungan (Farida Luwistiana, 2020). Beberapa motif batik yang umum dikenali di masyarakat di antaranya :

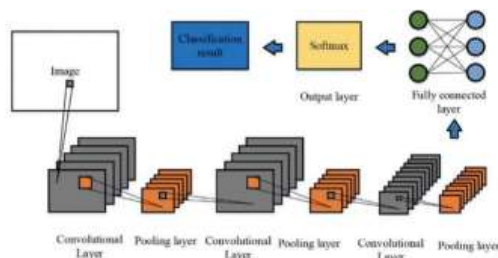
1. Kawung, yaitu motif batik yang berasal dari Yogyakarta dengan bentuk seperti irisan buah kawung (buah kolong-kaling atau buah aren) dan pola bentuk-bentuk geometris yang tersusun secara simetris. Motif batik ini melambangkan keperkasaan dan keadilan, sehingga eksklusif dipakai oleh para pejabat kerajaan (Atika, 2021).
2. Ceplok, yaitu motif batik yang berasal dari Yogyakarta dengan model hiasan berupa satuan demi satuan dengan pola geometris yang berulang. Motif ini terinspirasi dari hiasan dinding candi yang bercorak Hindu dan Buddha, sehingga memberikan makna yang sakral dan mendalam. Pemakaian motif batik ini juga cukup terbatas, yaitu hanya untuk orang-orang tertentu, seperti pegawai kerajaan (Atika, 2021).
3. Parang, yaitu motif batik yang berasal dari Yogyakarta dengan pola diagonal yang berbentuk seperti pedang. Motif ini melambangkan kekuatan serta keberanian. Sama halnya dengan motif batik sebelumnya, batik parang juga eksklusif untuk bangsawan dan keluarga kerajaan sebagai simbol status dan kekuasaan (Atika, 2021).
4. Lereng, yaitu motif batik yang berasal dari daerah Jawa Tengah berupa diagonal yang menyerupai lereng gunung. Motif ini umumnya dipadukan dengan motif lain seperti flora dan fauna, yang melambangkan kekayaan alam dan keberagaman hayati (Atika, 2021).
5. Mega mendung, yaitu motif batik yang berasal dari Cirebon dengan pola menyerupai sekumpulan awan di langit, dipadukan dengan warna gradasi. Secara simbolis, motif ini melambangkan awan gelap yang terlihat saat cuaca yang sejuk.

Sejarahnya, motif ini terinspirasi dari motif kebudayaan Tiongkok (Atika, 2021).

6. Truntum, yaitu motif batik yang berasal dari Solo dan Yogyakarta, yang biasa dipakai oleh orang tua pengantin pada acara pernikahan. Motif batik ini merupakan simbol cinta yang tulus tanpa syarat, abadi, dan semakin lama terasa semakin subur berkembang (tumaruntum). Coraknya terdiri dari motif bintang di langit berwarna coklat, berlatar hitam dengan kombinasi lambang Garuda (Atika, 2021).

C. Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu arsitektur jaringan syaraf mendalam yang populer, terutama untuk tugas-tugas yang berhubungan dengan data citra seperti klasifikasi, visi komputer, dan pemrosesan bahasa natural. Berbeda dengan jaringan syaraf tradisional, CNN menggunakan metode konvolusi untuk berfokus pada area lokal dari suatu citra sehingga mengurangi koneksi yang dibutuhkan secara signifikan dan memungkinkan untuk menganalisis data dengan resolusi yang lebih tinggi (J. Liu, 2021). Arsitektur ini merupakan perluasan dari Artificial Neural Network (ANN) yang dapat mengekstraksi fitur dari dataset yang berbentuk grid atau matriks. Arsitektur CNN terdiri dari beberapa jenis lapisan utama, yaitu lapisan konvolusi, ReLU (Rectified Linear Unit), pooling, fully connected, dan softmax. Lapisan konvolusi merupakan inti dari CNN yang menggunakan penapis 16 berukuran kecil untuk mendeteksi fitur lokal, seperti tepi, tekstur, atau pola yang lebih kompleks. Setiap penapis menghasilkan peta fitur yang merepresentasikan deteksi fitur pada berbagai posisi dalam citra (J. Liu, 2021).



Gambar 6. Arsitektur CNN
Sumber : J. Liu, 2021

KESIMPULAN

Pemanfaatan CNN untuk klasifikasi motif batik Indonesia pada penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah model dengan akurasi yang tinggi, yaitu senilai 95% untuk akurasi validasi rata-rata. Penggunaan VGG-16 sebagai model dasar yang di-fine tuning menggunakan dataset motif batik menunjukkan hasil yang baik dengan bantuan proses augmentasi data untuk menangani transformasi citra.

Meskipun terdapat beberapa fluktuasi pada akurasi pelatihan, model ini dapat mempertahankan kinerja validasi yang konsisten. Penelitian lebih lanjut dapat dilaksanakan untuk meningkatkan kinerja model agar model lebih robust, khususnya untuk citra motif batik yang dirotasi dan di-scale. Dataset pelatihan yang digunakan dapat dibuat lebih beragam dan banyak.

Penelitian ini berkontribusi terhadap upaya melestarikan budaya Indonesia, khususnya untuk edukasi pengenalan pola motif batik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Atika, Nur Kholifah, Siti Nurrohmah, and Riski Purwiningsih, 2021., "Eksistensi Motif batik klasik pada generasi Z," TEKNOBUGA Jurnal Teknologi Busana dan Boga, vol. 8, no. 2, pp. 141–144, Jan. 2021, doi: <https://doi.org/10.15294/teknobuga.v8i2.29047>
2. Farida Luwistiana and Sumiyatun Septianingsih, 2020., "Pergeseran Makna pada Motif Batik Tulis Banyumasan Bagi Masyarakat," Prosiding Seminar Nasional LPPM UMP, pp. 269–280, Dec. 2020.
3. Yohanes, Gultom, 2021., "GitHub - yohanesgultom/deep-learning-batik-classification: Batik motif classification (5 classes) using VGG16 transfer learning" GitHub, 2021. <https://github.com/yohanesgultom/deep-learning-batik-classification>.
4. J. Liu, 2021., "Convolutional Neural Network-Based Human Movement Recognition Algorithm in Sports Analysis," Frontiers in Psychology, vol. 12, Jun. 2021, doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.663359>.