

Laporan Hasil Analisa dan Pemodelan Problem Multiclass Image Classification
pada Dataset “Indonesian Batik Motifs”

Group 1 :

Jovian Yanto - 2602052613

Fernaldy Ferdinand - 2602068605

Jessica Liviana Widiatmo - 2602058112

Jocelyn - 2602066934

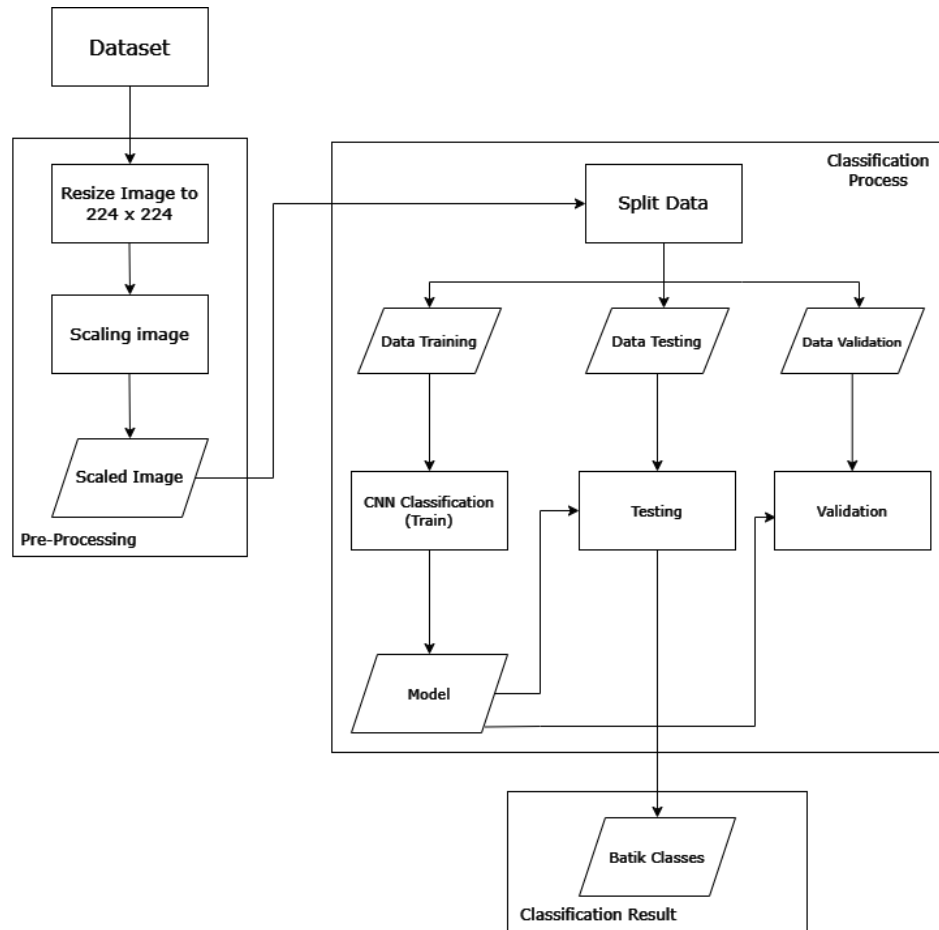
I. Pendahuluan

Multiclass Image Classification merupakan sebuah proses klasifikasi atau identifikasi terhadap suatu gambar dengan tujuan untuk menentukan kelas dari gambar tersebut, dimana terdapat lebih dari satu kelas di dalamnya. Proses ini umumnya dilakukan dengan menggunakan Deep Learning, atau secara spesifik menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN). Pada project ini, dilakukan multiclass image classification pada sebuah dataset “Indonesian Batik Motifs”.

“Indonesian Batik Motifs” merupakan sebuah dataset mengenai motif Batik yang bersumber dari *Kaggle*. Dalam dataset ini, terdapat 983 gambar motif Batik yang terbagi menjadi 20 variasi motif dengan masing-masing variasi memiliki gambar kurang lebih sebanyak 50 gambar. Beberapa motif Batik tersebut adalah Batik Bali, Batik Lasem, Batik Betawi, Batik Mega Mendung, dan lainnya.

Multiclass image classification akan digunakan pada dataset ini untuk menentukan kelas dari sebuah gambar motif Batik. Pada project ini, dipilih 3 motif Batik dari 20 yang tersedia, yaitu Batik Keraton, Batik Kawung, dan Batik Betawi. Terdapat 145 gambar dari ketiga variasi motif tersebut, yaitu 50 gambar Batik Keraton, 45 gambar Batik Kawung, dan 50 gambar Batik Betawi. Selanjutnya, akan dilakukan proses klasifikasi untuk menentukan kelas dari gambar-gambar tersebut. Untuk proses penyelesaian problem multiclass image classification ini telah dilampirkan file coding secara terpisah.

II. Metodologi



Proses multiclass image classification pada dataset ini, secara keseluruhan terbagi menjadi 3 bagian, yaitu pre-processing, classification process, dan classification result.

Langkah pertama yang dilakukan adalah pre-processing, yaitu menyiapkan data image sebelum data tersebut diproses dalam pembentukan model. Image dari dataset tersebut akan diubah ukurannya menjadi 224 x 224 untuk memastikan semua image memiliki ukuran yang sama dan memudahkan dalam proses pemodelan nantinya. Setelah itu, dilakukan scaling untuk normalisasi data image tersebut. Normalisasi ini bertujuan untuk

mengubah range dari data tersebut menjadi 0 sampai 1. Dari pre-processing ini didapatkan hasil image yang berukuran 224 x 224 dan telah discaled.

Berikutnya, data image hasil scaling akan masuk ke proses klasifikasi. Data akan dibagi menjadi 60% data training, 20% data testing, dan 20% data validasi. Data training kemudian akan digunakan untuk membangun model. Pada project ini, digunakan dua model berbeda, dimana salah satu modelnya merupakan model yang dibangun dari scratch dan model lainnya merupakan modifikasi dari model yang telah ada. Hasil dari model ini adalah kelas dari motif Batik yang sesuai dengan gambar yang menjadi inputnya. Setelah mendapatkan model hasil training, model kemudian akan digunakan pada data testing dan data validasi untuk dilakukan evaluasi dan melihat performa dari model tersebut.

III. Hasil dan Analisa

Pada problem multiclass image classification dengan dataset Batik ini, digunakan dua model yang berbeda untuk melihat model mana yang memiliki performa lebih baik. Model pertama merupakan pretrained model, yaitu MobileNetV2 dan model kedua merupakan model yang dibangun dari scratch.

Pretrained model - MobileNetV2

MobileNetV2 merupakan salah satu arsitektur yang terdapat dalam CNN. Arsitektur ini menggunakan struktur residual terbalik, dimana koneksi residual terdapat di antara lapisan bottleneck. Secara keseluruhan, arsitektur ini terdiri atas satu fully convolutional dengan 32 filter dan diikuti oleh 19 lapisan bottleneck residual.

Pada model pertama, MobileNetV2 digunakan sebagai base model yang diimpor dari Keras. Setelahnya, ditambahkan beberapa layer atau lapisan baru diatas pretrained model tersebut untuk menyesuaikan dengan dataset yang ada. Arsitektur model tersebut adalah sebagai berikut.

Layer (type)	Output Shape	Param #
mobilenetv2_1.00_224 (Functional)	?	2,257,984
global_average_pooling2d (GlobalAveragePooling2D)	?	0 (unbuilt)
dense (Dense)	?	0 (unbuilt)
dense_1 (Dense)	?	0 (unbuilt)
dense_2 (Dense)	?	0 (unbuilt)

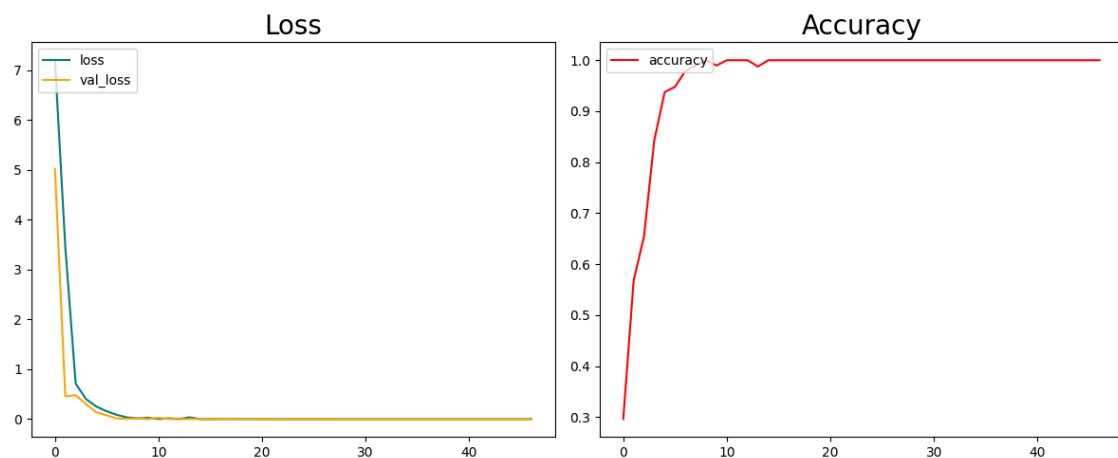
Total params: 2,257,984 (8.61 MB)

Trainable params: 0 (0.00 B)

Non-trainable params: 2,257,984 (8.61 MB)

Pada base model MobileNetV2, ditambahkan lapisan GlobalAveragePooling2D yang berfungsi untuk mengekstraksi fitur dari base model dengan merata-rata seluruh feature map. Selain itu, juga ditambahkan 3 dense layer. Sehingga, total parameter dari model tersebut adalah 2.257.984 parameter.

Setelahnya, dilakukan training pada data yang ada dengan total epoch sebanyak 100 dan digunakan early stopping. Epoch kemudian berhenti pada epoch ke-47.



Hasil dari training tersebut dapat terlihat pada kedua grafik diatas, yaitu grafik loss dan accuracy. Pada grafik loss, dapat terlihat bahwa semakin berjalannya epoch, nilai lossnya semakin menurun dan mulai mencapai kondisi stabil pada epoch ke-10. Hal yang sama

juga dapat terlihat pada grafik accuracy, dimana nilai accuracy semakin meningkat dan mencapai 1 pada epoch ke-15. Hal ini menunjukkan bahwa model memiliki performa yang cukup baik. Selain itu, pada data testing dan validation, juga didapatkan accuracy 1 dan F1 score sebesar 1.

Scratch Model - using tuned ResNet50

Pada model kedua, digunakan model yang dibangun dari scratch yang merupakan modifikasi dari model ResNet50. ResNet50 juga merupakan salah satu arsitektur dalam CNN. Berikut ini merupakan arsitektur dari model yang dibangun.

Layer (type)	Output Shape	Param #	Connected to
input_layer_19 (InputLayer)	(None, 224, 224, 3)	0	-
conv2d_352 (Conv2D)	(None, 112, 112, 64)	9,472	input_layer_19[0...]
batch_normalizatio... (BatchNormalizatio...)	(None, 112, 112, 64)	256	conv2d_352[0][0]
activation_305 (Activation)	(None, 112, 112, 64)	0	batch_normalizat...
max_pooling2d_16 (MaxPooling2D)	(None, 56, 56, 64)	0	activation_305[0...]
conv2d_354 (Conv2D)	(None, 56, 56, 32)	18,464	max_pooling2d_16...
batch_normalizatio... (BatchNormalizatio...)	(None, 56, 56, 32)	128	conv2d_354[0][0]
activation_306 (Activation)	(None, 56, 56, 32)	0	batch_normalizat...
... (GlobalAveragePool...)			
dense_28 (Dense)	(None, 3)	771	global_average_p...

Output is truncated. View as a [scrollable element](#) or open in a [text editor](#). Adjust cell output [settings](#)...

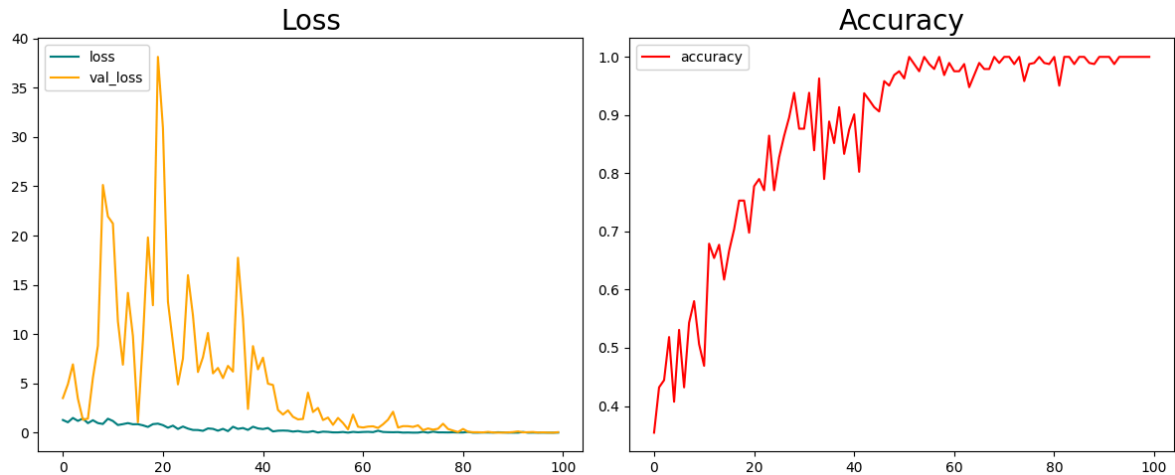
Total params: 5,357,603 (20.44 MB)

Trainable params: 5,348,963 (20.40 MB)

Non-trainable params: 8,640 (33.75 KB)

Berbeda dari arsitektur ResNet50 pada umumnya, pada arsitektur ini dilakukan modifikasi dengan mengurangi penggunaan filter pada setiap stage untuk menyesuaikannya dengan problem klasifikasi gambar dengan tiga kelas. Secara keseluruhan pada model tersebut, terdapat initial layers, 4 stage dengan residual block

yang berbeda-beda, dan final layers. Total parameter pada model tersebut adalah 5.357.603 parameter.



Berbeda dengan model sebelumnya yang berhenti pada epoch ke-47. Pada model kedua ini, epoch berjalan terus sampai epoch ke-100. Hasil training data dari kedua grafik tersebut menunjukkan bahwa dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencapai kondisi stabil, baik untuk loss dan accuracy. Pada beberapa epoch awal, loss untuk validation sangat fluktuatif dan tinggi, namun nilai loss mulai stabil pada sekitar epoch ke-40. Untuk accuracy, pada epoch-epoch awal, nilainya masih naik dan turun, namun tetap menunjukkan adanya peningkatan dan mulai stabil pada epoch ke-50. Pada data testing dan validation, accuracy dan F1 score nya juga memiliki nilai 1.

Perbandingan Hasil Kedua Model

Kriteria	Pretrained model - MobileNetV2	Scratch Model - using tuned ResNet50
Loss pada Data Pelatihan	Menurun dengan cepat dan stabil pada nilai rendah	Menurun dengan cepat dan stabil pada nilai rendah
Loss pada Data Validasi	Cepat menurun dan stabil tanpa adanya fluktuasi	Sangat fluktuatif pada awal, dan mulai stabil pada

	besar	epoch ke-40
Accuracy pada Data Pelatihan	Cepat meningkat dan stabil setelah beberapa epoch	Cepat meningkat dan mulai stabil setelah epoch ke-50
Accuracy dan F1 Score pada Data Testing dan Validasi	1.0	1.0
Waktu pelatihan	Cepat mencapai performa yang optimal	Membutuhkan lebih banyak epoch untuk mencapai kondisi stabil

Secara keseluruhan, kedua model berjalan dengan baik dan memberikan performa yang hampir sama yang dapat dilihat dari nilai accuracy yang ada. Namun, yang membedakan kedua model tersebut adalah pada waktu yang dibutuhkan. Model kedua yang dibangun dari scratch dengan memodifikasi ResNet50, membutuhkan beberapa waktu untuk dapat mencapai kondisi yang lebih stabil. Sedangkan, untuk model pertama yang menggunakan base model MobileNetV2, tidak diperlukan waktu yang lama untuk mencapai kondisi stabil tersebut.

IV. Kesimpulan

Problem multiclass image classification pada dataset “Indonesian Batik Motifs” dapat diselesaikan dengan CNN, dimana pada project ini dilakukan dua pemodelan, model dengan base MobileNetV2 dan model modifikasi dari ResNet50. Kedua model memberikan performa yang baik dan hampir sama. Namun, model kedua membutuhkan waktu yang lebih lama dalam proses training dibandingkan dengan model pertama. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pada problem ini, model MobileNetV2 dapat bekerja dengan lebih optimal dan cepat dalam mencapai kondisi stabil dibandingkan dengan ResNet50.

V. Referensi

Desai, N. (2022, January 7). MultiClass Image Classification - Geek Culture - Medium.
Medium. <https://medium.com/geekculture/multiclass-image-classification-dcf9585f2ff9>

Papers with Code - MobileNetV2 Explained. (n.d.).
<https://paperswithcode.com/method/mobilenetv2>