

**PENGOLAHAN DIMENSI CITRA PADA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK UNTUK MENGLASIFIKASI MOTIF BATIK**

SKRIPSI



disusun oleh

Damar Djati Wahyu Kemala

18.11.1807

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

**PENGOLAHAN DIMENSI CITRA PADA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK UNTUK MENGLASIFIKASI MOTIF BATIK**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Damar Djati Wahyu Kemala

18.11.1807

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

PENGOLAHAN DIMENSI CITRA PADA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK MENGLASIFIKASI MOTIF BATIK

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Damar Djati Wahyu Kemala

18.11.1807

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi

pada tanggal 3 November 2021.

Dosen Pembimbing,



Hartatila, S.T., M.Cs.
NIK. 190302232

PENGESAHAN

SKRIPSI

PENGOLAHAN DIMENSI CITRA PADA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK UNTUK MENGLASIFIKASI MOTIF BATIK

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Damar Djati Wahyu Kemala

18.11.1807

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 18 November 2021

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Arifvanto Hadinegoro, S.Kom., MT.
NIK. 190302289

Ike Verawati, M.Kom.
NIK. 190302237

Hartatik, S.T., M.Cs.
NIK. 190302232



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 23 November 2021

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302096

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 23 November 2021



Damar Djati Wahyu Kemala

NIM. 18.11.1807

MOTTO

"Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak"

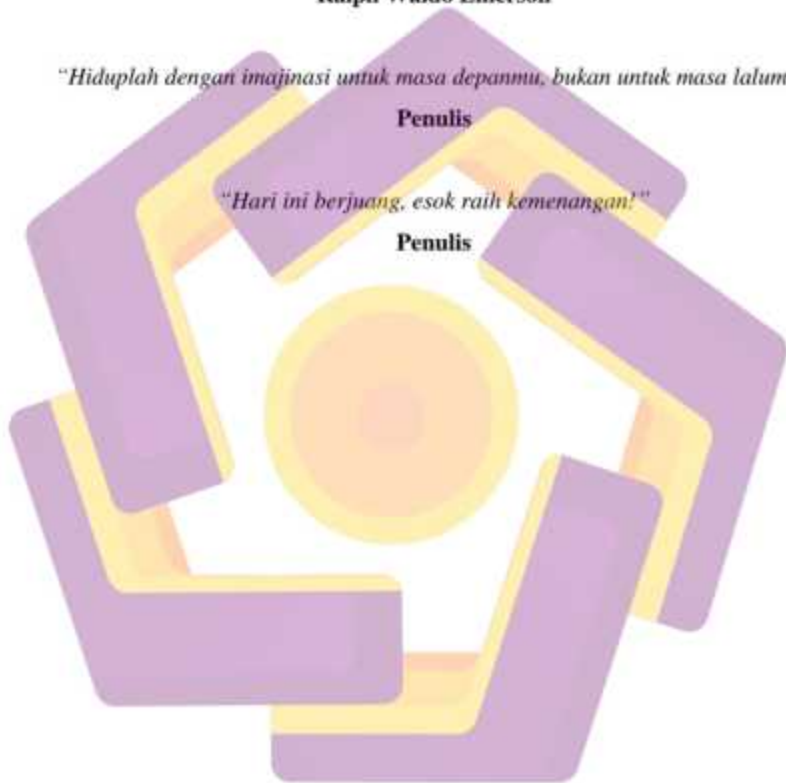
Ralph Waldo Emerson

"Hiduplah dengan imajinasi untuk masa depanmu, bukan untuk masa lalumu"

Penulis

"Hari ini berjuang, esok raih kemenangan!"

Penulis



PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya yang telah memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Skripsi yang disusun penulis ini dipersembahkan untuk:

1. Ayah, Ibu, Adik tercinta, yang telah memberikan dukungan penguatan, dan menyemangati penulis secara moril dan material bagi penulis
2. Ibu Hartatik, sebagai dosen pembimbing yang terus memberi bimbingan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Seluruh teman-teman kelas 18-S1.IF-01, terimakasih untuk kebersamaan, waktu, canda, tawa, susah dan senang serta dukungan yang diberikan kepada penulis.
4. Untuk Geffan Wahyu Sapta Arga, Balistra Mukti Wibowo dan mas Hartono yang tak pernah lelah mendukung, memotivasi serta memberi nasehat kepada penulis.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah membimbing, merahmati, dan memberikan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul "Pengolahan Dimensi Citra pada *Convolutional Neural Network* untuk Mengklasifikasi Motif Batik".

Tugas skripsi ini telah saya selesaikan dengan baik dan tidak terlepas dari berbagai bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan petunjuk, kemudahan, dan pertolongan bagi penulis dalam proses penulisan skripsi ini.
2. Ayah, Ibu, dan Adik yang selalu memberikan dukungan kepada penulis secara moril dan materil, doa restu, dan selalu memberikan motivasi dan semangat bagi penulis untuk tetap berjuang dan bertahan dalam menyelesaikan tugas skripsi ini hingga selesai.
3. Ibu Hartatik, S.T., M.Cs. sebagai dosen pembimbing yang memberikan motivasi, semangat, bimbingan, waktu, ilmu, arahan serta berbagai masukan dan nasihat kepada penulis.
4. Geffan Wahyu Sapta Arga, Balistra Mukti Wibowo, mas Hartono selaku teman yang selalu memberi semangat, motivasi dan nasehat bagi penulis.
5. Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom. selaku ketua program studi SI Informatika.
6. Para dosen dan staff Universitas Amikom Yogyakarta yang telah membantu memberikan pengalaman, ilmu pengetahuan, dan motivasi selama perkuliahan.

7. Seluruh teman-teman kelas 18-S1.IF-01, dan semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan tugas skripsi ini, baik dari segi sistematika penulisan, dari segi susunan bahasa, maupun penyajian hasil penelitian. Oleh karena itu, penulis berharap menerima berbagai kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca. Semoga penelitian dari skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan masyarakat.

Blora, 30 Oktober 2021

Penulis



Damar Djati Wahyu Kemala

NIM. 18.11.1807

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN.....	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
INTISARI.....	vii
ABSTRACT	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian.....	5
1.6.1 Pengumpulan Data.....	5
1.6.2 Analisis Kebutuhan	5
1.6.3 Perancangan Sistem.....	6
1.6.4 Implementasi Sistem	6
1.6.5 Pengujian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7

2.1	CNN	7
2.1.1	Konsep Metode CNN	8
2.1.2	Arsitektur CNN	10
2.1.3	Fungsi Aktivasi CNN	25
2.1.4	Tahapan CNN	26
2.2	Optimasi Citra Batik	27
2.2.1	Dimensi <i>Input</i> Citra	27
2.2.2	Ekstraksi Fitur Warna	28
2.2.3	Ekstraksi Tekstur Citra	28
2.3	Optimasi Model	29
2.3.1	<i>Reduce Learning Rate on Plateau</i>	30
2.3.2	<i>Early Stopping</i>	31
2.4	Pengujian	33
BAB-3 METODOLOGI PENELITIAN		36
3.1	Pengumpulan Data	36
3.1.1	Detail data citra batik	36
3.1.2	Variabel operasional	36
3.1.3	Sumber Data	37
3.2	Analisis Kebutuhan	37
3.2.1	Analisis Kebutuhan Fungsional	37
3.2.2	Analisis Kebutuhan Non-Fungsional	39
3.3	Perancangan Sistem	40
3.3.1	Data citra <i>Input</i>	40
3.3.2	Pembagian data <i>input</i> dan pengolahan label	41
3.3.3	Rancangan Model <i>Convolutional Neural Network</i>	42
3.3.4	Rancangan Proses Pengujian pada Model	44

BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Implementasi sistem	46
4.1.1 Implementasi Pengolahan dan Praproses Data Citra <i>Input</i>	46
4.1.2 Implementasi Pembagian Data Citra <i>Input</i> dan Pengolahan Label	49
4.1.3 Implementasi Pembuatan Model CNN.....	50
4.1.4 Implementasi Proses <i>Training</i>	52
4.1.5 Implementasi Proses <i>Testing</i>	54
4.2 Analisa Model CNN	55
4.2.1 Arsitektur Model	56
4.3 Pelatihan Model.....	58
4.4 Pengujian Confusion Matrix.....	59
4.5 Pengujian pada Parameter Model	64
4.5.1 Pengaruh Ukuran Dimensi <i>Input</i>	65
4.5.2 Pengaruh Ukuran Nilai <i>Learning Rate</i>	67
4.5.3 Pengaruh Penerapan Augmentasi pada Model.....	68
4.5.4 Perbandingan Metode Uji Klasifikasi.....	71
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76

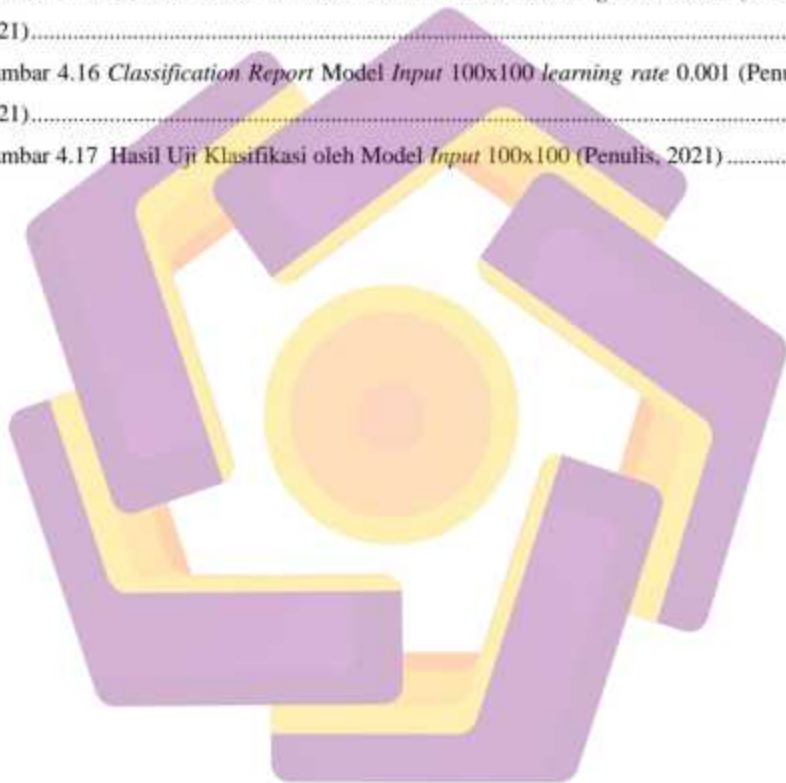
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Kelebihan dan Kekurangan ReLU	26
Tabel 3.1 Variabel Operasional	37
Tabel 3.2 Perangkat yang Digunakan	39
Tabel 4.1 Tahapan Proses Optimasi Citra	48
Tabel 4.2 Tabel Pembagian Data Citra <i>Input</i>	49
Tabel 4.3 Tabel Penentuan Parameter Model	51
Tabel 4.4 Komposisi Parameter Optimasi Model	58
Tabel 4.5 Hasil <i>Confusion Matrix Input 100x100 learning rate 0.001</i>	60
Tabel 4.6 Proses Perhitungan Nilai <i>False Positive</i>	61
Tabel 4.7 Proses Perhitungan Nilai <i>False Negative</i>	62
Tabel 4.8 Gambar Dimensi Input Citra Batik	65
Tabel 4.9 Hasil Akurasi Berdasarkan Ukuran Dimensi <i>Input</i>	67
Tabel 4.10 Pengaruh <i>Learning Rate</i> pada Hasil <i>Validation Accuracy</i>	67
Tabel 4.11 Pengaruh <i>Learning Rate</i> pada <i>Validation Loss</i>	68
Tabel 4.12 Parameter Augmentasi Citra Batik	69
Tabel 4.13 Pengaruh Augmentasi pada Akurasi Model	69
Tabel 4.14 Pengaruh Augmentasi pada Nilai <i>Loss</i> Model	70
Tabel 4.15 Rata-Rata Akurasi Pengujian Model Tanpa Augmentasi	71
Tabel 4.16 Rata-Rata Akurasi Pengujian Model Berbasis Augmentasi	71
Tabel 4.17 Perbandingan Metode Uji Klasifikasi	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur pada MLP [12].....	8
Gambar 2.2 Operasi Konvolusi pada Metode CNN [8].	9
Gambar 2.3 Proses pada <i>Layer</i> Konvolusi [14].....	11
Gambar 2.4 Alur Proses Konvolusi Mendapatkan <i>Feature maps</i> (Penulis, 2021)	12
Gambar 2.5 <i>Feature Maps</i> Ukuran 3x3 (Penulis, 2021)	12
Gambar 2.6 Proses <i>Subsampling</i> dengan <i>Max pooling</i> [15].....	14
Gambar 2.7 Proses <i>Dropout</i> [5].....	15
Gambar 2.8 Proses <i>feedforward propagation</i> dan <i>backpropagation</i> (Penulis, 2021) ...	21
Gambar 2.9 Proses <i>feedforward propagation</i> model (Penulis, 2021).....	23
Gambar 2.10 Proses <i>Backpropagation</i> (Penulis, 2021).....	25
Gambar 2.11 Fungsi Aktivasi pada ReLU [11]	25
Gambar 2.12 Ilustrasi Tahapan pada Metode CNN (Sumber: matlab - mathwork).....	26
Gambar 2.13 Grafik <i>Early Stopping</i> (Penulis, 2021)	32
Gambar 2.14 Proses <i>Confusion Matrix</i> pada <i>Binary Classification</i> (Penulis, 2021)	33
Gambar 2.15 Proses <i>Confusion Matrix</i> pada <i>Multi classification</i> (Penulis, 2021).....	34
Gambar 3.1 Alur Proses Pengolahan Direktori Data (Penulis, 2021).....	39
Gambar 3.2 Alur Proses Pengolahan <i>Input</i> Citra (Penulis, 2021).....	40
Gambar 3.3 Alur Pembagian <i>Input</i> Data dan Pengolahan Label Citra Batik (Penulis, 2021)	42
Gambar 3.4 Rancangan model <i>Convolutional Neural Network</i> (Penulis, 2021).....	43
Gambar 4.1 Proses <i>resize</i> dan Olah Warna pada Citra (Penulis, 2021)	47
Gambar 4.2 Hasil Proses <i>resize</i> dan Olah Warna pada Citra	47
Gambar 4.3 Proses Ubah data Citra <i>Input</i> Batik (Penulis, 2021)	49
Gambar 4.4 Proses Pembagian Data Citra <i>Input</i> (Penulis, 2021).....	49
Gambar 4.5 Proses <i>label encoder</i> pada Citra Batik (Penulis, 2021)	50
Gambar 4.6 Bentuk Model untuk <i>Multi classification Input 100x100</i> (Penulis, 2021)..	51
Gambar 4.7 Proses Eksekusi Model CNN (Penulis, 2021)	52
Gambar 4.8 <i>Reduce Learning Rate on Plateau</i> dan <i>Early Stopping</i> (Penulis, 2021).....	53
Gambar 4.9 Proses Pelatihan Model (Penulis, 2021)	54
Gambar 4.10 Proses Pengujian Model dengan Data Uji (Penulis, 2021).....	55

Gambar 4.11 Proses memperoleh Hasil Pengujian Model (Penulis, 2021).....	55
Gambar 4.12 Arsitektur Model yang Dibangun (Penulis, 2021).....	56
Gambar 4.13 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Pelatihan Model <i>learning rate</i> 0.001 (Penulis, 2021).....	58
Gambar 4.14 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Pelatihan Model <i>learning rate</i> 0.0001 (Penulis, 2021).....	59
Gambar 4.15 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Pelatihan Model <i>learning rate</i> 0.0005 (Penulis, 2021).....	59
Gambar 4.16 <i>Classification Report</i> Model <i>Input</i> 100x100 <i>learning rate</i> 0.001 (Penulis, 2021).....	60
Gambar 4.17 Hasil Uji Klasifikasi oleh Model <i>Input</i> 100x100 (Penulis, 2021)	64



INTISARI

Batik menjadi sebuah ikon tersendiri bagi bangsa Indonesia, dan sebagai identitas bangsa dalam wujud budaya yang menjadi pembeda antara bangsa Indonesia dengan bangsa lain. Batik terdiri dari berbagai macam motif. Motif yang ada pada batik secara garis besar terbagi kedalam dua bentuk, yaitu batik dengan bentuk motif geometris, dan bentuk motif non-geometris. Dalam mengenali motif tersebut para peneliti khususnya yang bergelut dibidang klasifikasi citra masih kesulitan memperoleh akurasi klasifikasi yang baik, peneliti tersebut banyak menggunakan algoritma baik yang ada di *machine learning* maupun *deep learning* dalam mengklasifikasikan citra khususnya motif batik.

Metode *Convolutional Neural Network* yang tergolong kedalam *deep learning* merupakan sebuah metode yang mampu melakukan klasifikasi terhadap citra khususnya pada motif batik. Dalam mengklasifikasi motif batik selain menerapkan metode yang dikhususkan untuk klasifikasi citra, juga diperlukannya sebuah perbaikan terhadap kualitas citra batik khususnya jika citra tersebut ingin diolah kedalam bentuk warna *grayscale*. Pengolahan ini dapat dilakukan dengan cara menerapkan pelebaran nilai kontras, *histogram equalization*, dan *adaptive histogram equalization*, sehingga diperoleh kualitas citra batik yang baik dan dapat dengan mudah diklasifikasikan pada metode *Convolutional Neural Network* serta mampu meminimalisir kesalahan dalam klasifikasi citra. Sehingga pada penelitian ini menerapkan metode *Convolutional Neural Network* dengan ukuran dimensi yang berjumlah empat dimensi. Dan menggunakan citra motif batik yaitu motif parang, kawung, dan megamendung. Citra motif batik yang diolah ditransformasi kedalam warna *grayscale*, dan dilakukan pengolahan dengan mengoptimasi atau memperbaiki kualitas tekstur warna *grayscale* pada citra batik.

Penerapan metode *Convolutional Neural Network* dengan ukuran dimensi 64x64 *pixel* dan nilai *learning rate* sebesar 0,001 memperoleh akurasi sebesar 98%, dengan nilai *loss* terendah sebesar 0,0718. Pada model dengan ukuran dimensi 150x150 *pixel* dengan kenaikan nilai *learning rate* secara bertahap memperoleh akurasi yang baik pada nilai *learning rate* 0,0005 dengan nilai akurasi sebesar 95%. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan eksperimen dan analisa terhadap pengolahan tesktur dan warna pada motif batik serta penerapan metode *Convolutional Neural Network* untuk mengklasifikasi motif batik sehingga memperoleh akurasi yang optimal atau diatas 90%.

Kata Kunci: *Convolutional Neural Network*, CNN, Motif Batik, optimasi citra batik, optimasi model CNN, *Deep Learning*, Batik image classification

ABSTRACT

Batik has become a separate icon for the Indonesian people, and as a national identity in the form of a culture that makes the difference between the Indonesian people and other nations. Batik consists of various kinds of motifs. The motifs in batik are broadly divided into two forms, namely batik with geometric motifs and non-geometric motifs. In recognizing these motifs, researchers, especially those in the field of image classification, still have difficulty obtaining good classification accuracy, these researchers use a lot of algorithms both in machine learning and deep learning in classifying images, especially batik motifs.

The Convolutional Neural Network method which belongs to deep learning is a method that is able to classify images, especially on batik motifs. In classifying batik motifs in addition to applying a method that is devoted to image classification, it is also necessary to improve the image quality of batik, especially if the image is to be processed into grayscale color form. This processing can be done by applying a widening of the contrast value, histogram equalization, and adaptive histogram equalization, in order to obtain good batik image quality and can be easily classified in the Convolutional Neural Network method and is able to minimize errors in image classification. So that in this study apply the Convolutional Neural Network method with four dimensions. And using the image of batik motifs, namely machete, kawung, and megamendung motifs. The processed batik motif image is transformed into grayscale color, and processing is carried out by optimizing or improving the quality of the grayscale color texture on the batik image.

The application of the Convolutional Neural Network (CNN) method with dimensions of 64x64 pixels and a learning rate of 0.001 obtained an accuracy of 98%, with the lowest loss value of 0.0718. In the model with dimensions of 150x150 pixels with a gradual increase in the learning rate value, it obtains good accuracy at the learning rate value of 0.0005 with an accuracy value of 95%. The purpose of this study was to conduct experiments and analyzes on the processing of texture and color on batik motifs and the application of the Convolutional Neural Network (CNN) method to classify batik motifs so as to obtain optimal accuracy or above 90%.

Keywords: Convolutional Neural Network, CNN, Batik Motif, batik image optimization, CNN model optimization, Deep Learning, Batik image classification