

SKRIPSI



**IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* BERBASIS *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) DENGAN METODE *TRANSFER LEARNING* PADA
KLASIFIKASI BATIK NUSANTARA**

**SYAILA ANANTA KARENINA
NIM. 2110511137**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
2025**

**IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* BERBASIS *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) DENGAN METODE *TRANSFER LEARNING* PADA
KLASIFIKASI BATIK NUSANTARA**

**SYAILA ANANTA KARENINA
NIM. 2110511137**

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan
penelitian oleh mahasiswa pada
Program Studi Informatika

**S1 INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
2025**

PERNYATAAN ORISININALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dengan judul “Implementasi *Deep Learning* Berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) Dengan Metode *Transfer Learning* Pada Klasifikasi Batik Nusantara” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir proposal ini.

Nama : Syaila Ananta Karenina

NIM : 2110511137

Tanggal : 10 Juni 2025

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 11 Juni 2025

Yang Menyatakan



Syaila Ananta Karenina

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syaila Ananta Karenina
NIM : 2110511137
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : S-1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non – exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* BERBASIS *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) DENGAN METODE *TRANSFER LEARNING* PADA KLASIFIKASI BATIK NUSANTARA

Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (basisdata), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada tanggal: 10 Juni 2025

Yang Menyatakan



Syaila Ananta Karenina

LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syaila Ananta Karenina

NIM : 2110511137

Program Studi : Informatika Program Sarjana/~~Sistem Informasi Program Sarjana/Sains Data~~
~~Program Sarjana/Sistem Informasi Program Diploma~~ (*Coret yang tidak perlu)

Judul Tugas Akhir : Implementasi Deep Learning berbasis Convolutional Neural Network (CNN) dengan metode Transfer Learning pada klasifikasi Batik Nusantara

Dinyatakan telah memenuhi syarat dan menyetujui untuk mengikuti ujian sidang Tugas Akhir.

Jakarta, 5 Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



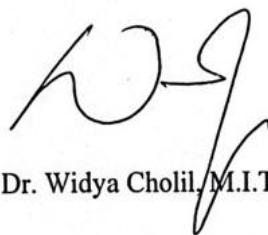
Musthofa Galih Pradana, M.Kom.



Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T.

Mengetahui,

Koordinator Program Studi,



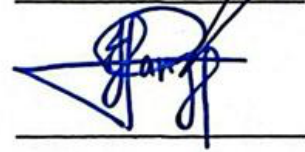
Dr. Widya Cholil, M.I.T

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Implementasi Deep Learning Berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) Dengan Metode *Transfer Learning* Pada Klasifikasi Batik Nusantara
Nama : Syaila Ananta Karenina
NIM : 2110511137
Program Studi : S1 Informatika

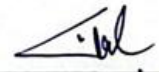
Disetujui oleh:

Penguji 1:
Dr. Widya Cholil, S.Kom., M.I.T.

Penguji 2:
Muhammad Panji Muslim, S.Pd., M.Kom.

Pembimbing 1:
Musthofa Galih Pradana, S.Kom., M.Kom.




Pembimbing 2:
Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T.

Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:
Dr. Widya Cholil, S.Kom., M.I.T.
NIP. 221112080




Dekan Fakultas Ilmu Komputer:
Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM
NIP. 197605082003121002



Tanggal Ujian Tugas Akhir:
1 Juli 2025

KATA PENGANTAR

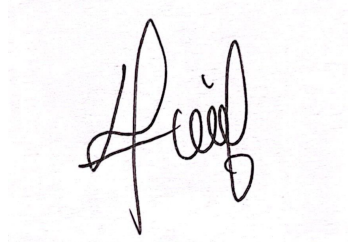
Alhamdulillah, puji dan syukur peneliti ucapkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan banyak rahmat, kesehatan, dan segala karunia-Nya sehingga proses penyusunan dan penyelesaian skripsi dengan judul “Implementasi *Deep Learning* Berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) Dengan Metode *Transfer Learning* Pada Klasifikasi Batik Nusantara” dengan baik.

Peneliti menyusun skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana pada Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Dalam proses penyusunannya, peneliti menerima berbagai bentuk dukungan, bimbingan, bantuan, dan kerja sama dari berbagai pihak, baik dalam aspek moral, material, maupun spiritual sehingga peneliti menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT.
2. Ibu, Bapak, Kakak, Adik, dan seluruh keluarga peneliti yang telah senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
4. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T., selaku Ketua Program Studi S1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
5. Bapak Musthofa Galih Pradana, M.Kom. Selaku pembimbing 1 proposal skripsi yang telah memberikan banyak bimbingan dan pengarahan serta senantiasa memberikan masukan untuk peneliti dalam menyusun skripsi.
6. Ibu Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T. Selaku pembimbing 2 proposal skripsi yang telah memberikan banyak bimbingan dan pengarahan serta senantiasa memberikan masukan untuk peneliti dalam menyusun skripsi.
7. Bapak Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si. Yang telah berperan sebagai Dosen Pembimbing Akademik, memberikan bimbingan sejak awal perkuliahan hingga peneliti menyelesaikan studi.
8. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Ilmu Komputer yang telah dengan penuh dedikasi mengajar dan berbagi pengetahuan, sehingga peneliti dapat memperdalam wawasan dan ilmu selama menjadi mahasiswa di Fakultas Ilmu Komputer.
9. Sahabat-sahabat peneliti yang selalu mendukung, mengajak, memberikan motivasi, serta mendoakan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.

10. Teman-teman peneliti dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas semua kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam membantu peneliti menyelesaikan skripsi ini.
11. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan di PT Collega Inti Pratama yang telah memberikan dukungan, semangat, dan motivasi yang luar biasa selama proses penyusunan penelitian ini.

Jakarta, 10 Juni 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Syaila', written over a light pink rectangular background.

Syaila Ananta Karenina

NIM. 2110511137

ABSTRAK

Batik merupakan warisan budaya Indonesia yang memiliki nilai seni dan simbolik tinggi. Keanekaragaman motif batik dari berbagai daerah menjadikan proses pengenalan dan klasifikasi citra motif sebagai aspek dalam bidang pengolahan citra digital. Penelitian ini bertujuan mengklasifikasikan lima jenis motif Batik Nusantara yaitu Parang, Kawung, Mega Mendung, Ceplok, dan Tujuh Rupa yang menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis *Transfer Learning* dengan arsitektur ResNet-18. Dua skenario pelatihan diterapkan, yakni tanpa optimizer dan dengan optimizer *Stochastic Gradient Descent* (SGD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanpa optimizer, akurasi model hanya mencapai 27%. Sementara itu, penggunaan SGD meningkatkan performa model secara signifikan dengan akurasi 81%, *precision* 82%, *recall* 81%, dan F1-score 81%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses optimasi bobot memiliki peran penting dalam meningkatkan kemampuan model dalam klasifikasi citra batik. Oleh karena itu, metode *Transfer Learning* yang dioptimasi menggunakan SGD terbukti mampu memberikan hasil yang optimal dalam klasifikasi motif Batik Nusantara serta mendukung pelestarian budaya melalui teknologi pengenalan citra.

Kata kunci: Batik Nusantara, CNN, *Transfer Learning*, ResNet-18, *Stochastic Gradient Descent*, klasifikasi citra.

ABSTRACT

Batik is an Indonesian cultural heritage that holds high artistic and symbolic value. The diversity of batik motifs across various regions makes the process of recognizing and classifying motif images a significant aspect in the field of digital image processing. This study aims to classify five types of Batik Nusantara motifs Parang, Kawung, Mega Mendung, Ceplok, and Tujuh Rupa using a Convolutional Neural Network (CNN) with a Transfer Learning approach based on the ResNet-18 architecture. Two training scenarios were applied: one without an optimizer and one using the Stochastic Gradient Descent (SGD) optimizer. The results showed that without using an optimizer, the model only achieved 27% accuracy. Meanwhile, applying SGD significantly improved the model's performance, achieving 81% accuracy, with a precision of 82%, recall of 81%, and F1-score of 81%. These findings indicate that weight optimization plays a crucial role in enhancing the model's ability to classify batik images. Therefore, the Transfer Learning method optimized using SGD is capable of producing optimal results in batik motif classification and contributes to cultural preservation through image recognition technology.

Keywords: *Batik Nusantara, CNN, Transfer Learning, ResNet-18, Stochastic Gradient Descent, image classification*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISININALITAS	I
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	II
LEMBAR PERSETUJUAN	III
LEMBAR PENGESAHAN	IV
KATA PENGANTAR.....	V
ABSTRAK.....	VII
ABSTRACT	VIII
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XII
DAFTAR TABEL	XIV
DAFTAR PERSAMAAN.....	XV
DAFTAR LAMPIRAN	XVI
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG PERMASALAHAN	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.4 MANFAAT.....	3
1.5 BATASAN MASALAH	4
1.6 LUARAN YANG DIHARAPKAN	4
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 KAJIAN TEORETIS.....	7
2.1.2 Pengolahan Citra.....	11
2.1.3 Deep Learning	11
2.1.4 Klasifikasi Citra dengan Convolutional Neural Network (CNN)	12
2.1.5 Transfer Learning	13
2.1.6 Arsitektur ResNet-18.....	14
2.1.7 Evaluasi	14

2.1.8	Stochastic Gradient Descent (SGD)	17
2.1.9	Python	18
2.3	PENELITIAN TERDAHULU	19
BAB 3. METODE PENELITIAN		23
3.1	METODE PENELITIAN	23
3.2	KERANGKA BERPIKIR	23
3.2.1	Identifikasi dan Perumusan Masalah	24
3.2.2	Studi Literatur	24
3.2.3	Pengumpulan Data	25
3.2.4	Pre-Processing Data	25
3.2.5	Pembagian Data	26
3.2.6	Implementasi Model CNN dengan Arsitektur ResNet-18	26
3.2.7	Tanpa Stochastic Gradient Descent (SGD) Optimizer	27
3.2.8	Dengan Stochastic Gradient Descent (SGD) Optimizer	28
3.2.9	Evaluasi	28
3.2.10	Pembuatan Prototype	29
3.2.11	Pembuatan Laporan	29
3.3	DEFINISI OPERASIONAL VARIABEL	29
3.4	TEKNIK PENGUMPULAN DATA	31
3.5	METODE ANALISIS	31
3.6	PENGUJIAN HIPOTESIS	32
3.7	ALAT PENDUKUNG PENELITIAN	32
3.7.1	Perangkat Keras	33
3.7.2	Perangkat Lunak	33
3.8	JADWAL PENELITIAN	34
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	AKUISISI DATA	35
4.2	PRA PROSES DATA	37
4.2.1	Mengubah nama File Data	37
4.2.2	Mengunggah File ke Google Drive	37
4.2.3	Augmentasi Citra dan Normalisasi Data	38
4.3	SPLITTING DATA	42
4.4	TRANSFER LEARNING DENGAN ARSITEKTUR RESNET18	43
4.4.1	Transformasi Data	43

4.4.2	Memuat Dataset	44
4.4.3	Membuat DataLoader	44
4.5	VISUALISASI HASIL AUGMENTASI CITRA	45
4.6	PEMBUATAN MODEL	47
4.6.1	Skenario 1: Model Tanpa Optimizer SGD	48
4.6.2	Skenario 2 : Model dengan Optimizer SGD.....	49
4.6.3	Perbandingan Arsitektur dan Proses Pelatihan Model	51
4.6.4	Pengaplikasian ResNet-18 dalam Arsitektur CNN	53
4.7	EVALUASI MODEL CNN DENGAN ARSITEKTUR RESNET18	56
4.7.1	Skenario 1 : Evaluasi Model Tanpa Optimizer SGD	56
4.7.2	Skenario 2 : Evaluasi Model dengan Optimizer SGD.....	60
4.7.3	Perbandingan Hasil Evaluasi Model.....	65
4.7.4	Perbandingan Fine-Tuning dalam Dua Pendekatan Transfer Learning	66
4.8	PREDIKSI CITRA.....	67
4.8.1	Prediksi Citra tanpa Optimizer SGD	68
4.8.2	Prediksi Citra menggunakan Optimizer SGD	70
4.9	PEMBUATAN PROTOTYPE	73
BAB 5. PENUTUP		76
5.1	KESIMPULAN.....	76
5.2	SARAN	76
DAFTAR PUSTAKA.....		78
RIWAYAT HIDUP		81
LAMPIRAN		82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motif Batik Parang	8
Gambar 2. 2 Motif Batik Kawung	9
Gambar 2. 3 Motif Batik Mega Mendung	9
Gambar 2. 4 Motif Batik Tujuh Rupa.....	10
Gambar 2. 5 Motif Batik Ceplok	10
Gambar 2. 6 Proses Pengolahan Citra	11
Gambar 2. 7 Diagram Arsitektur CNN.....	13
Gambar 2. 8 Model Arsitektur ResNet-18.....	14
Gambar 3. 1 Diagram Kerangka Berpikir	24
Gambar 4. 1 Pengambilan gambar motif batik menggunakan <i>handphone</i> di toko batik.	35
Gambar 4. 2 Hasil Pengambilan Citra Motif Batik Nusantara	36
Gambar 4. 3 Tampilan File Data Setelah Diubah Nama	37
Gambar 4. 4 Tampilan File Data yang Telah Diunggah ke Google Drive	38
Gambar 4. 5 Hasil Augmentasi untuk Batik Tujuh Rupa (Kelas 4)	38
Gambar 4. 6 Kode Fungsi Augmentasi dan Pemrosesan Awal Data	39
Gambar 4. 7 Visualisasi Data Latih, Data Validasi, dan Data Uji	43
Gambar 4. 8 Syntax Bahasa Python untuk Transformasi Data	44
Gambar 4. 9 Syntax Bahasa Python untuk Memuat Dataset	44
Gambar 4. 10 Syntax Bahasa Python untuk Memuat Dataset	45
Gambar 4. 11 Syntax Bahasa Python untuk Visualisasi Augmentasi	45
Gambar 4. 12 Visualisasi Hasil Augmentasi Citra	46
Gambar 4. 13 Source Code Model ResNet18 Tanpa Optimizer SGD	48
Gambar 4. 14 Hasil 10 Epoch Model ResNet18	49
Gambar 4. 15 Source Code Model ResNet18 Dengan Optimizer SGD	49
Gambar 4. 16 Hasil 10 Epoch Model ResNet18 dengan Optimizer SGD.....	51
Gambar 4. 17 Grafik perbandingan Akurasi Tanpa dan Dengan SGD	52
Gambar 4. 18 Arsitektur ResNet-18 dalam Klasifikasi lima motif Batik	53
Gambar 4. 19 Source code menampilkan children layer pada arsitektur ResNet-18	55
Gambar 4. 20 Classification Report CNN ResNet18	57
Gambar 4. 21 Confusion Matrix CNN ResNet18.....	57
Gambar 4. 22 Classification Report CNN ResNet18 dengan SGD.....	61
Gambar 4. 23 Confusion Matrix CNN ResNet18 dengan SGD	61
Gambar 4. 24 Perbandingan Metrik Evaluasi Model (Line Chart)	65
Gambar 4. 25 Tahapan Prediksi Citra	67

Gambar 4. 26 Source Code Prediksi Citra Tanpa Optimizer SGD	69
Gambar 4. 27 Hasil Output Prediksi Citra tanpa Optimizer SGD.....	69
Gambar 4. 28 Source Code Prediksi Citra Menggunakan Optimizer SGD.....	71
Gambar 4. 29 Hasil Output Prediksi Citra Menggunakan Optimizer SGD.....	72
Gambar 4. 30 Halaman Utama / Dashboard Awal	73
Gambar 4. 31 Halaman Jendela Pemilihan File	74
Gambar 4. 32 Halaman Pratinjau Unggahan	74
Gambar 4. 33 Halaman Hasil Klasifikasi	75
Gambar 4. 34 Halaman Tombol Unggah Ulang.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Confusion Matrix.....	16
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	34
Tabel 4. 1 Jumlah Citra untuk setiap kelasnya	36
Tabel 4. 2 TP, FP, TN, FN pada Skenario 1	57
Tabel 4. 3 Hasil Evaluasi (Tanpa Optimizer SGD).....	58
Tabel 4. 4 TP, FP, TN, FN pada Skenario 2.....	62
Tabel 4. 5 Hasil Evaluasi (Dengan Optimizer SGD).....	62
Tabel 4. 6 Perbandingan Nilai Metrik	65

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Akurasi	16
Persamaan 2.2 Presisi	16
Persamaan 2.3 <i>Recall</i>	17
Persamaan 2.4 <i>F1-Score</i>	17
Persamaan 2.5 <i>Stochastic Gradient Descent</i> (SGD)	17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi pengambilan Data	82
Lampiran 2. Citra Batik Nusantara Data Primer	82
Lampiran 3. Citra Batik Nusantara Data Sekunder	82
Lampiran 4. Kode Program	83
Lampiran 5. Turnitin.....	94