



SKRIPSI

ANALISIS EFEKTIVITAS *MOBILENETV2* DALAM KLASIFIKASI MOTIF BATIK DENGAN MENGGUNAKAN *HYPERPARAMETER TUNING* DAN MODEL *OPTIMIZER*

MUHAMMAD RAFLI
NPM 21083010066

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., Asean Eng.
Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom, M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2026**

I.EMBAR PENGESAHAN

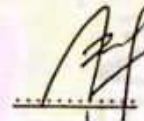
ANALISIS EFEKTIVITAS *MOBILENETV2* DALAM KLASIFIKASI MOTIF BATIK DENGAN MENGGUNAKAN *HYPERPARAMETER TUNING* DAN MODEL *OPTIMIZER*

Oleh:
MUHAMMAD RAFLI
NPM. 21083010066

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi
Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Pada tanggal 12 Januari 2026:

Menyetujui,

Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., Asean Eng.
NIP. 19801205 200501 1 002


..... (Pembimbing I)

Kartika Maulida Hindravani, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19920909 202203 2 009


..... (Pembimbing II)

Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.
NIP. 19940802 202203 2 015


..... (Ketua Penguji)

Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.
NIP. 19950723 202406 1 002


..... (Penguji I)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer


J **Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.**
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS EFEKTIVITAS *MOBILENETV2* DALAM KLASIFIKASI
MOTIF BATIK DENGAN MENGGUNAKAN *HYPERPARAMETER
TUNING* DAN MODEL *OPTIMIZER***

Oleh:
MUHAMMAD RAFLI
NPM. 21083010066

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

Menyetujui,

Koordinator Program Studi Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer

Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., Asean Eng.
NIP. 19801205 200501 1 002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Rafli
NPM : 21083010066
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sains Data
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 19 Januari 2026
Yang Membuat Pernyataan,



MUHAMMAD RAFLI
NPM. 21083010066

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Muhammad Rafli / 21083010066
Judul Skripsi : Analisis Efektivitas *MobileNetV2* dalam Klasifikasi Motif Batik dengan Menggunakan *Hyperparameter Tuning* dan Model *Optimizer*
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., Asean Eng.
2. Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.

Klasifikasi motif batik berbasis citra digital merupakan salah satu tantangan dalam bidang *computer vision* karena tingginya kemiripan pola visual antar motif serta variasi bentuk dan warna yang kompleks. *Convolutional Neural Network* (CNN) telah banyak digunakan untuk tugas klasifikasi citra, namun arsitektur CNN konvensional umumnya memiliki kompleksitas komputasi yang tinggi dan membutuhkan sumber daya perangkat keras yang besar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas arsitektur *MobileNetV2* sebagai model CNN ringan dalam klasifikasi motif batik, serta mengkaji pengaruh *hyperparameter tuning* dan pemilihan *optimizer* terhadap performa model. *Dataset* yang digunakan terdiri dari 2.462 citra motif batik yang terbagi ke dalam 13 kelas, dengan proses pembagian data menggunakan skema data latih, validasi, dan data uji yang dikunci sejak awal. Penelitian ini menerapkan *data augmentation*, *stratified sampling* dengan lima iterasi, serta skema *two-phase training* yang mencakup fase *transfer learning* dan *fine-tuning*. Proses *hyperparameter tuning* dilakukan menggunakan empat metode, yaitu *grid search*, *random search*, *bayesian optimization*, dan *particle swarm optimization* (PSO), yang dikombinasikan dengan empat *optimizer*, yaitu *Adam*, *SGD*, *RMSprop*, dan *Adagrad*. Parameter yang dioptimasi meliputi *learning rate*, *batch size*, dan *dropout rate*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi *bayesian optimization* dengan *optimizer Adam* menghasilkan performa terbaik dengan *mean validation accuracy* sekitar 90,85% dan nilai *validation loss* 0,3812. Evaluasi pada data uji menghasilkan akurasi sebesar 92,05% dengan nilai *precision*, *recall*, dan *f1-score* yang tinggi serta distribusi kesalahan yang merata pada *confusion matrix*. Selain itu, analisis waktu pencarian *hyperparameter* menunjukkan adanya *trade-off* antara kualitas performa dan biaya komputasi. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan bahwa *MobileNetV2* yang dikombinasikan dengan strategi *hyperparameter tuning* dan pemilihan *optimizer* yang tepat mampu memberikan kinerja klasifikasi motif batik yang akurat, stabil, dan efisien secara komputasi.

Kata Kunci : Batik, *Hyperparameter Tuning*, *Optimizer*, *MobileNetV2*, *Streamlit*

ABSTRACT

Student Name / NPM : Muhammad Rafli / 21083010066
Undergraduate Thesis Title : *Effectiveness Analysis of MobileNetV2 in Batik Pattern Classification Using Hyperparameter Tuning and Model Optimizers*
Advisors : 1. Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., Asean Eng.
2. Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.

Digital image-based batik motif classification is a challenging task in computer vision due to the high visual similarity between motifs and complex variations in shape and color. Convolutional Neural Networks (CNNs) have been widely applied for image classification tasks; however, conventional CNN architectures often suffer from high computational complexity and require substantial hardware resources. Therefore, this study aims to analyze the effectiveness of MobileNetV2 as a lightweight CNN architecture for batik motif classification and to investigate the impact of hyperparameter tuning and optimizer selection on model performance. The dataset used in this study consists of 2,462 batik motif images categorized into 13 classes. The data were split into training, validation, and test sets, with the test set fixed from the beginning of the experiment. The proposed framework incorporates data augmentation, stratified sampling with five iterations, and a two-phase training scheme consisting of transfer learning and fine-tuning. Hyperparameter tuning was performed using four search methods: grid search, random search, bayesian optimization, and particle swarm optimization (PSO), combined with four optimizers: Adam, SGD, RMSprop, and Adagrad. The optimized hyperparameters include learning rate, batch size, and dropout rate. Experimental results indicate that the combination of bayesian optimization and the Adam optimizer achieves the best performance, with a mean validation accuracy of approximately 91–92 percent and low validation loss. Evaluation on the test set yields an overall accuracy of 92.05 percent, with high precision, recall, and f1-score across all classes and a well-distributed error pattern in the confusion matrix. Furthermore, the analysis of hyperparameter search time reveals a trade-off between computational cost and performance improvement. Overall, this study demonstrates that MobileNetV2, when optimized through appropriate hyperparameter tuning and optimizer selection, provides accurate, stable, and computationally efficient performance for batik motif classification.

Keywords: Batik, Hyperparameter Tuning, Optimizer, MobileNetV2, Streamlit

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, skripsi dengan judul “**Analisis Efektivitas *MobileNetV2* dalam Klasifikasi Motif Batik dengan Menggunakan *Hyperparameter Tuning* dan Model *Optimizer***” dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses pengerjaan skripsi baik dalam bentuk moril, spiritual, maupun materil. Setiap arahan, nasihat, dan informasi yang diberikan telah menjadi landasan yang kuat dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang telah senantiasa mendoakan, memberikan motivasi, semangat, dukungan baik secara finansial maupun emosional, dan juga memberikan segala – galanya bagi penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU., Asean Eng. selaku Koordinator Program Studi Sains Data Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur serta sebagai dosen pembimbing pertama yang telah memberikan arahan, masukan konstruktif, serta bimbingan selama penulisan skripsi.
5. Ibu Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, masukan konstruktif, serta bimbingan selama penulisan skripsi.
6. Dosen-dosen dan seluruh staf akademik Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmu serta bantuan selama masa studi penulis.

7. Bapak Dr. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST., MT. selaku dosen wali penulis yang telah memberikan arahan dan masukan selama masa sudi penulis. Seluruh teman-teman Sains Data, yang telah menjadi tempat berbagi ilmu, pengalaman, serta semangat selama menjalani proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi. Kebersamaan dan dukungan kalian menjadi bagian penting dalam perjalanan ini.
8. Rekan-rekan penulis yang turut menemani dalam proses penulisan skripsi, baik melalui diskusi, saling memberi semangat, maupun bantuan teknis, yang telah memberikan kontribusi positif bagi terselesaikannya karya ini.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhir kata, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 19 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	9
1.3. Batasan Masalah.....	9
1.4. Tujuan Penelitian	10
1.5. Manfaat Penelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Penelitian Terdahulu	11
2.2. Kerangka Teori.....	20
2.2.1. Batik	20
2.2.2. <i>Deep Learning</i>	23
2.2.3. <i>Transfer Learning</i>	24
2.2.4. <i>Convolutional Neural Network</i>	26
2.2.5. Model <i>MobileNetV2</i>	28
2.2.6. <i>Hyperparameter Tuning</i>	32
2.2.7. <i>Optimizer</i>	41
2.2.8. Evaluasi Kinerja Model.....	44

2.2.9. <i>Streamlit</i>	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	47
3.1. Variabel Penelitian dan Sumber Data.....	47
3.2. Langkah Analisis	49
3.2.1. <i>Data Collecting</i>	50
3.2.2. <i>Preprocessing Data</i>	51
3.2.3. <i>Model Training</i>	52
3.3. Desain Sistem	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1. Pengumpulan Data.....	55
4.2. <i>Preprocessing Data</i>	56
4.2.1. <i>Rescale</i> dan Normalisasi.....	56
4.2.2. <i>Data Splitting</i>	57
4.2.3. <i>Data Augmentation</i>	59
4.2.4. <i>Data Sampling</i>	61
4.3. <i>Model Training</i>	62
4.3.1. Arsitektur Model	63
4.3.2. <i>Two – Phase Training</i>	64
4.3.3. <i>Hyperparameter Tuning</i>	69
4.3.4. Pelatihan Model.....	76
4.4. Evaluasi Model Terbaik.....	87
4.5. Tampilan Antarmuka (GUI)	93
BAB V PENUTUP	99
5.1. Kesimpulan.....	99
5.2. Saran Pengembangan.....	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Batik Kawung	21
Gambar 2.2 Batik Mega Mendung	22
Gambar 2.3 Batik Parang.....	23
Gambar 2.4 <i>Deep Learning</i> [29].....	24
Gambar 2.5 <i>Transfer Learning</i> [31]	25
Gambar 2.6 Cara Kerja CNN [32].....	26
Gambar 2.7 Model <i>MobileNetV2</i> [35].....	30
Gambar 2.8 <i>Flowchart Grid Search</i>	33
Gambar 2.9 Eksplorasi <i>Grid Search</i> dan <i>Random Search</i>	34
Gambar 2.10 <i>Flowchart Random Search</i>	35
Gambar 2.11 <i>Flowchart Bayesian Optimization</i>	37
Gambar 2.12 <i>Flowchart Particle Swarm Optimization</i>	40
Gambar 3.1 Jenis Motif Batik	48
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	49
Gambar 3.3 <i>Google Gambar</i>	50
Gambar 3.4 <i>Flowchart Desain Sistem</i>	54
Gambar 3.5 <i>Wireframe Sistem Antarmuka</i>	54
Gambar 4.1 Distribusi Kelas	55
Gambar 4.2 Data Hasil Augmentasi	60
Gambar 4.3 Grafik <i>Mean Val Accuracy</i>	83
Gambar 4.4 Grafik <i>Mean Val Loss</i>	84
Gambar 4.5 Grafik Rata – Rata Waktu Pencarian Paramater.....	85
Gambar 4.6 Grafik Rata – Rata Konvergensi.....	86
Gambar 4.7 <i>Confusion Matrix Train</i>	89
Gambar 4.8 <i>Classification Report Train</i>	90
Gambar 4.9 <i>Confusion Matrix Test</i>	91
Gambar 4.10 <i>Classification Report Test</i>	92
Gambar 4.11 Tampilan Awal GUI	94
Gambar 4.12 Tampilan Ketika Memprediksi	95

Gambar 4.13 Tampilan UI dengan Hasil Prediksi Motif Parang..... 96

Gambar 4.14 Tampilan UI dengan Hasil Prediksi Motif Mega Mendung..... 96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	11
Tabel 3.1 Distribusi Data.....	47
Tabel 4.1 Pembagian Data.....	58
Tabel 4.2 Augmentasi Data	59
Tabel 4.3 Evaluasi Pelatihan Rata – Rata Seluruh Iterasi	81
Tabel 4.4 Konfigurasi <i>Adam-Bayesian</i> Selama Iterasi.....	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Letter Of Acceptance (LoA)</i>	107
Lampiran 2 <i>Dataset</i>	108
Lampiran 3 Kode Program	109
Lampiran 4 Hasil Pelatihan per Iterasi	110

DAFTAR NOTASI

α	:	<i>Learning Rate</i> (Tingkat Pembelajaran)
β	:	Koefisien momentum
β_1, β_2	:	Faktor <i>decay</i> eksponensial
v_t	:	Momentum pada waktu t
ϵ	:	Konstanta kecil untuk menghindari pembagian dengan nol
w_t	:	Bobot yang diperbarui
G_t	:	Rata – rata bergerak
$\nabla_w L(w_{t-1})$	:	Gradien fungsi <i>loss</i> L terhadap bobot w pada waktu $t-1$
t	:	Indeks iterasi
w	:	Bobot inersia yang mengontrol kontribusi kecepatan sebelumnya
p_i	:	Posisi terbaik individu partikel i
g	:	Posisi terbaik global yang ditemukan oleh seluruh <i>swarm</i>
c_1, c_2	:	Koefisien akselerasi (biasanya disebut <i>cognitive</i> dan <i>social components</i>)
v_t, m_t	:	Estimasi momen pertama dan kedua gradien
$\hat{m}_t, \hat{v}_t$	:	Estimasi yang terkoreksi bias dari momen pertama dan kedua