

**ANALISIS KOMPARATIF ARSITEKTUR RESNET-50 DAN VGG19
DALAM KLASIFIKASI CITRA KAIN ULOS BATAK TOBA**



NOVA ENJELINA PAKPAHAN

2110511090

PROGRAM STUDI S1 INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

JAKARTA

2025

**ANALISIS KOMPARATIF ARSITEKTUR RESNET50 DAN VGG19
DALAM KLASIFIKASI CITRA KAIN ULOS BATAK TOBA**

**NOVA ENJELINA PAKPAHAN
2110511090**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer**

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri serta semua sumber referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Nova Enjelina Pakpahan
NIM : 2110511090
Tanggal : 07 Juli 2025

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

Jakarta, 07 Juli 2025

Yang Menyatakan,



Nova Enjelina Pakpahan

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Nova Enjelina Pakpahan
NIM : 2110511090
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : SI Informatika

Demi pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Komparatif Arsitektur ResNet-50 dan VGG19 dalam Klasifikasi Citra Kain Ulos Batak Toba

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : 07 Juli 2025

Yang Menyatakan,



Nova Enjelina Pakpahan

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Komparatif Arsitektur ResNet-50 dan VGG19 dalam Klasifikasi
Citra Kain Ulos Batak Toba
Nama : Nova Enjelina Pakpahan
NIM : 2110511090
Program Studi : S1 Informatika

Disetujui oleh:

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



Penguji 2:
Kharisma Wiati Gusti, M.T.



Pembimbing 1:
Jayanta, S.Kom., M.Si.



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



Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:
Dr. Widya Cholil, M.I.T.
NIP. 2211122080

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





Tanggal Ujian Tugas Akhir:
03 Juli 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan motif kain Ulos Batak Toba menggunakan metode *deep learning* berbasis arsitektur *pretrained convolutional neural network* (CNN), ResNet50 dan VGG19. Proses pelatihan dan pengujian dilakukan terhadap citra motif Ulos yang telah dikumpulkan dan diproses dalam berbagai percobaan, termasuk *preprocessing* berupa *sharpening* dan *denoising*, serta modifikasi struktur arsitektur seperti penggantian *pooling layer* dari GlobalAveragePooling menjadi GlobalMaxPooling. Penelitian terdiri atas lima percobaan dengan kombinasi *preprocessing* dan *pooling* berbeda. Hasil menunjukkan bahwa model VGG19 dengan GlobalMaxPooling (Percobaan 5) memberikan performa terbaik dengan akurasi pengujian sebesar 89.58%, sedangkan model ResNet50 terbaik pada konfigurasi yang sama menghasilkan akurasi sebesar 61.46%. Percobaan yang dilakukan menunjukkan bahwa *preprocessing* yang tidak diterapkan secara konsisten pada data pelatihan, validasi, dan uji dapat menurunkan kemampuan generalisasi model. Kemudian, perubahan pada pooling pada model justru berdampak lebih besar dalam meningkatkan akurasi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemilihan arsitektur dan *preprocessing* sangat mempengaruhi performa klasifikasi gambar motif Ulos. Selain itu, model dengan arsitektur yang lebih besar tidak selalu memberikan hasil lebih baik, tergantung pada kecocokan karakteristik data yang digunakan.

Kata kunci: Ulos Batak Toba, klasifikasi citra, VGG19, ResNet50, *deep learning*.

ABSTRACT

This study aims to classify the motifs of Ulos Batak Toba fabric using deep learning methods based on pretrained convolutional neural network (CNN) architectures, namely ResNet50 and VGG19. The training and testing processes were conducted on collected Ulos motif images, which were processed through various experiments, including preprocessing techniques such as sharpening and denoising, as well as architectural modifications such as replacing the GlobalAveragePooling layer with GlobalMaxPooling. The study consisted of five experiments combining different preprocessing methods and architectural variations. The results showed that the VGG19 model with GlobalMaxPooling (Experiment 5) achieved the best performance with a test accuracy of 89.58%, while the best-performing ResNet50 model under the same configuration achieved an accuracy of 61.46%. The experiments demonstrated that inconsistent application of preprocessing across training, validation, and test data can reduce the model's generalization capability. Furthermore, architectural modifications had a greater impact on improving accuracy. The study concludes that both architecture selection and preprocessing significantly affect the classification performance of Ulos motif images. Moreover, larger model architectures do not always yield better results, depending on the suitability to the characteristics of the dataset used.

Keywords: Batak Toba Ulos, image classification, VGG19, ResNet50, deep learning.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kemudahan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Komparatif Arsitektur ResNet-50 dan VGG19 dalam Klasifikasi Citra Kain Ulos Batak Toba” sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih dan apresiasi kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
2. Dr. Widya Cholil, S.Kom., M.I.T., selaku Ketua Program Studi S1-Informatika.
3. I Wayan Rangga Pinastawa, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Jayanta, S.Kom., M.Si., selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi.
5. Ibu Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi.
6. Kedua orang tua dan keluarga, atas segala doa, dukungan, dan semangat yang terus diberikan.
7. Simon Risky yang selalu memberi motivasi selama proses pengerjaan skripsi.
8. Sahabat-sahabat Pondok Labu, yang senantiasa menjadi tempat berbagi dan bertukar semangat.
9. Loren, Maria, Stefani, dan Rizky, yang setia memberi dukungan di setiap fase pengerjaan skripsi.
10. Seluruh rekan dan pihak lainnya yang turut membantu dan memberikan masukan selama proses penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan ke depannya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca maupun pengembangan penelitian selanjutnya.

Jakarta, 27 Juni 2025



Nova Enjelina Pakpahan

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan.....	5
1.4. Manfaat	5
1.5. Ruang Lingkup.....	5
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Ulos Batak Toba	8
2.2. Analisis Komparasi	14
2.2.1. Analisis.....	14
2.2.2. Komparasi (Perbandingan).....	14
2.3. Klasifikasi Citra	15
2.4. ResNet50	15
2.5. VGG19	18

2.6.	Penelitian Terdahulu.....	19
BAB 3.	METODE PENELITIAN.....	23
3.1.	Tahapan Penelitian	23
3.1.1.	Identifikasi Masalah	23
3.1.2.	Studi Literatur	24
3.1.3.	Pengumpulan Data	24
3.1.4.	Pembagian Data	24
3.1.5.	Praproses	25
3.1.6.	<i>Training</i> Model	25
3.1.7.	Uji Model	26
3.1.8.	Analisis Evaluasi.....	26
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.2.1.	Waktu Penelitian	27
3.2.2.	Tempat Penelitian.....	27
3.3.	Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	28
3.3.1.	Perangkat Keras	28
3.3.2.	Perangkat Lunak.....	28
3.3.3.	Penggunaan <i>Cloud</i>	29
3.4.	Rencana Jadwal Penelitian.....	29
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1.	Pengumpulan Data	30
4.2.	Pembagian Data	30
4.2.1.	Data <i>Train</i>	32
4.2.2.	Data Val.....	32
4.2.3.	Data <i>Test</i>	32
4.3.	Praproses Data.....	33

4.3.1.	Pembersihan Data.....	33
4.3.2.	<i>Image Resizing</i> dan Penetapan <i>Batch Size</i>	35
4.3.3.	Normalisasi	35
4.3.4.	Augmentasi Data.....	35
4.4.	<i>Training Model</i>	36
4.4.1.	Konfigurasi <i>Training</i>	36
4.4.2.	Data Generator	36
4.4.3.	Model, <i>Classifier</i> , dan <i>Compile</i>	38
4.4.4.	<i>Callback</i> & Penentuan <i>Steps Per Epoch</i>	41
4.4.5.	Pengukuran Waktu	42
4.4.6.	<i>Training Model</i> pada Percobaan I.....	43
4.4.7.	<i>Training Model</i> pada Percobaan II.....	48
4.4.8.	<i>Training Model</i> pada Percobaan III	57
4.4.9.	<i>Training Model</i> pada Percobaan IV	63
4.4.10.	<i>Training Model</i> pada Percobaan V	68
4.5.	Uji Model	73
4.5.1.	Uji Model pada Percobaan I.....	73
4.5.2.	Uji Model pada Percobaan II	75
4.5.3.	Uji Model pada Percobaan III	76
4.5.4.	Uji Model pada Percobaan IV	78
4.5.5.	Uji Model pada Percobaan V	80
4.6.	Analisis Evaluasi.....	82
4.6.1.	Generalitas dan Kemampuan Adaptasi Model.....	82
4.6.2.	Jumlah Parameter dan Ukuran Model.....	85
4.6.3.	Kecepatan dan Efisiensi Komputasi.....	87
4.6.4.	Akurasi, <i>Presisi</i> , <i>Recall</i> , <i>F1-Score</i> pada Data Uji	88

BAB 5.	KESIMPULAN	91
5.1.	Kesimpulan	91
5.2.	Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA		94
LAMPIRAN.....		98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penenun Ulos sedang menenun Ulos	8
Gambar 2.2 Ulos Ragi Hidup.....	10
Gambar 2.3 Ulos Ragi Hotang.....	11
Gambar 2.4 Ulos Sadum	12
Gambar 2.5 Ulos Tumtuman.....	13
Gambar 2.6 Ulos Pinunsaan.....	13
Gambar 2.7 Arsitektur dan Jumlah lapisan ResNet (Niswati <i>et al.</i> 2021)	16
Gambar 2.8 Struktur Blok Residual pada ResNet.....	17
Gambar 3.1 Proses Komparasi Arsitektur Resnet50 dan VGG19.....	23
Gambar 4.1 Contoh dataset Ulos Batak	30
Gambar 4.2 Pembagian Data.....	31
Gambar 4.3 Menghapus Duplikat Citra	33
Gambar 4.4 Hasil Penghapusan Duplikat Citra	34
Gambar 4.5 Mengubah Nama File Citra	34
Gambar 4.6 Hasil Pengubahan Nama File Citra	35
Gambar 4.7 Konfigurasi Training	36
Gambar 4.8 Train Generator	37
Gambar 4.9 Validation Generator	37
Gambar 4.10 Test Generator	37
Gambar 4.11 Inisialisasi Model ResNet50 sebagai <i>Feature Extractor</i>	38
Gambar 4.12 Inisialisasi Model VGG19 sebagai <i>Feature Extractor</i>	38
Gambar 4.13 Lapisan Tambahan (Classifier).....	40
Gambar 4.14 Compile Model.....	41
Gambar 4.15 <i>Callback</i> Untuk Simpan Model Terbaik.....	41
Gambar 4.16 Penentuan <code>steps_per_epoch</code> dan <code>validation_steps</code>	42
Gambar 4.17 Penghitungan Waktu Mulai dan Selesai <i>Training</i> Model.....	42
Gambar 4.18 <i>Training</i> Model ResNet50.....	43
Gambar 4.19 Grafik Akurasi <i>Training</i> dan Validasi Akurasi pada Percobaan Pertama Model ResNet50	44

Gambar 4.20 Grafik <i>Loss Training</i> dan Validasi <i>Loss</i> pada Percobaan Pertama Model ResNet50	45
Gambar 4.21 Grafik Akurasi <i>Training</i> dan Validasi Akurasi pada Percobaan Pertama Model VGG19.....	47
Gambar 4.22 Grafik <i>Loss Training</i> dan Validasi <i>Loss</i> pada Percobaan Pertama Model VGG19.....	48
Gambar 4.23 Kernel untuk Sharpening.....	49
Gambar 4.24 Fungsi untuk Sharpening.....	50
Gambar 4.25 Skrip Visualisasi Sharpened Image pada Tahap Preprocessing	51
Gambar 4.26 Visualisasi Perbandingan Citra Asli dan Setelah <i>Sharpening</i>	52
Gambar 4.27 Grafik Akurasi <i>Training</i> dan Validasi Akurasi pada Percobaan Kedua Model ResNet50	53
Gambar 4.28 Grafik <i>Loss Training</i> dan Validasi <i>Loss</i> pada Percobaan Kedua Model ResNet50	54
Gambar 4.29 Grafik Akurasi <i>Training</i> dan Validasi Akurasi pada Percobaan Kedua Model VGG19.....	56
Gambar 4.30 Grafik <i>Loss Training</i> dan Validasi <i>Loss</i> pada Percobaan Kedua Model VGG19	57
Gambar 4.31 Inisialisasi Generator Data Validasi dan Test (val_test_datagen)....	58
Gambar 4.32 Implementasi Generator Validasi dan Uji dari Direktori	58
Gambar 4.33 Grafik Akurasi <i>Training</i> dan Validasi Akurasi pada Percobaan Ketiga Model ResNet50	59
Gambar 4.34 Grafik <i>Loss Training</i> dan Validasi <i>Loss</i> pada Percobaan Ketiga Model ResNet50	60
Gambar 4.35 Grafik Akurasi <i>Training</i> dan Validasi <i>Training</i> pada Percobaan Ketiga Model ResNet50	62
Gambar 4.36 Grafik <i>Loss Training</i> dan Validasi <i>Loss</i> pada Percobaan Ketiga Model VGG19	63
Gambar 4.37 Fungsi untuk <i>Denoising</i>	63
Gambar 4.38 Visualisasi Perbandingan Citra Asli dan Setelah <i>Denoising</i>	64
Gambar 4.39 Grafik Akurasi <i>Training</i> dan Validasi Akurasi pada Percobaan Keempat Model ResNet50	65

Gambar 4.40 Grafik <i>Loss Training</i> dan Validasi <i>Loss</i> pada Percobaan Keempat Model ResNet50	66
Gambar 4.41 Grafik Akurasi <i>Training</i> dan Validasi <i>Akurasi</i> pada Percobaan Keempat Model VGG19	67
Gambar 4.42 Grafik <i>Loss Training</i> dan Validasi <i>Loss</i> pada Percobaan Keempat Model VGG19.....	68
Gambar 4.43 Grafik Akurasi <i>Training</i> dan Validasi <i>Training</i> pada Percobaan Kelima Model ResNet50.....	70
Gambar 4.44 Grafik <i>Loss Training</i> dan Validasi <i>Loss</i> pada Percobaan Kelima Model ResNet50.....	70
Gambar 4.45 Grafik Akurasi <i>Training</i> dan Validasi Akurasi pada Percobaan Kelima Model VGG19.....	72
Gambar 4.46 Grafik <i>Loss Training</i> dan Validasi <i>Loss</i> pada Percobaan Kelima Model VGG19.....	72
Gambar 4.47 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Pertama Model ResNet50.....	73
Gambar 4.48 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Pertama Model VGG19.....	74
Gambar 4.49 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Kedua Model ResNet50	75
Gambar 4.50 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Kedua Model VGG19	76
Gambar 4.51 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Ketiga Model ResNet50.....	77
Gambar 4.52 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Ketiga Model VGG19	78
Gambar 4.53 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Keempat Model ResNet50	79
Gambar 4.54 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Keempat Model VGG19	80
Gambar 4.55 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Kelima Model ResNet50.....	81
Gambar 4.56 <i>Confusion Matrix</i> Percobaan Kelima Model VGG19	82
Gambar 4.57 Parameter Model VGG19.....	85
Gambar 4.58 Parameter Model ResNet50	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan penelitian terdahulu	20
Tabel 3.1 Rencana jadwal penelitian.....	29
Tabel 4.1 Jumlah Citra Per Kelas Setelah Pembagian Data.....	31
Tabel 4.2 Tabel Akurasi, Akurasi Validasi, <i>Loss</i> , dan <i>Loss</i> Validasi pada Percobaan Pertama <i>Training</i> ResNet50	43
Tabel 4.3 Tabel Akurasi, Akurasi Validasi, <i>Loss</i> , dan <i>Loss</i> Validasi pada Percobaan Pertama <i>Training</i> VGG19	46
Tabel 4.4 Tabel Akurasi, Akurasi Validasi, <i>Loss</i> , dan <i>Loss</i> Validasi pada Percobaan Kedua <i>Training</i> ResNet50.....	52
Tabel 4.5 Tabel Akurasi, Akurasi Validasi, <i>Loss</i> , dan <i>Loss</i> Validasi pada Percobaan Kedua <i>Training</i> VGG19.....	55
Tabel 4.6 Tabel Akurasi, Akurasi Validasi, <i>Loss</i> , dan <i>Loss</i> Validasi pada Percobaan Ketiga <i>Training</i> ResNet50	59
Tabel 4.7 Tabel Akurasi, Akurasi Validasi, <i>Loss</i> , dan <i>Loss</i> Validasi pada Percobaan Ketiga <i>Training</i> VGG19.....	61
Tabel 4.8 Tabel Akurasi <i>Training</i> , Akurasi Validasi, <i>Loss Training</i> , dan <i>Loss</i> Validasi pada Percobaan Keempat <i>Training</i> ResNet50.....	64
Tabel 4.9 Tabel Akurasi <i>Training</i> , Akurasi Validasi, <i>Loss Training</i> , dan <i>Loss</i> Validasi pada Percobaan Keempat <i>Training</i> VGG19.....	66
Tabel 4.10 Tabel Akurasi <i>Training</i> , Akurasi Validasi, <i>Loss Training</i> , dan <i>Loss</i> Validasi pada Percobaan Kelima <i>Training</i> ResNet50	69
Tabel 4.11 Tabel Akurasi <i>Training</i> , Akurasi Validasi, <i>Loss Training</i> , dan <i>Loss</i> Validasi pada Percobaan Kelima <i>Training</i> VGG19	71
Tabel 4.12 Generalitas dan Kemampuan Adaptasi Model ResNet50 dan VGG1983	
Tabel 4.13 Perbedaan Training Time ResNet50 dan VGG19	87
Tabel 4.14 Rata-Rata Hasil Evaluasi ResNet50 dan VGG19 pada Lima Percobaan	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Cek Plagiarisme	98
Lampiran 2 <i>Source Code</i> & Model Lengkap Klasifikasi	99