

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia dikenal sebagai negara dengan kekayaan budaya yang luar biasa, salah satunya adalah beragam kain tradisional yang menjadi ekspresi seni dan budaya warisan turun-temurun. Kain tradisional memiliki nilai estetika, filosofis, dan simbolis yang mendalam, merefleksikan identitas dan kearifan lokal masyarakat pembuatnya (Wahyudi & Maulida, 2019). Berdasarkan data Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Indonesia telah menetapkan 33 jenis kain tradisional, termasuk ulos, batik, ikat, dan songket, sebagai "warisan budaya tak benda".

Salah satu kain tradisional yang memiliki keunikan dan keindahan tinggi adalah Ulos. Ulos adalah kain tenun khas suku Batak di Sumatera Utara, dengan motif, warna, dan teknik pembuatan yang beragam. Ulos digunakan tidak hanya sebagai pakaian, tetapi juga sebagai simbol restu, kasih sayang, dan persatuan (B. Siregar et al., 2021). Pemerintah Provinsi Sumatera Utara telah mengusulkan agar Ulos diakui sebagai warisan budaya tak benda dunia oleh *United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO)* pada tahun 2025 (Tinambunan, 2023).

Ulos, sebagai warisan budaya suku bangsa Batak, memiliki nilai sakral dan magis yang memainkan peran krusial dalam kehidupan masyarakatnya (B. Siregar et al., 2021). Keanekaragaman jenis ulos menambah kompleksitasnya, setiap varian memiliki fungsi yang unik dalam konteks penggunaannya sehari-hari. Meskipun demikian, sebagian besar ulos telah punah karena tidak diproduksi lagi, seperti Ulos Raja, Ulos Ragi Botik, Ulos Gobar, Ulos Saput (ulos yang digunakan sebagai pembungkus jenazah), dan Ulos Sibolang (Esterlina Br Jabat et al., 2024). Hal ini membuat identifikasi dan pelestarian ulos menjadi semakin penting, terutama karena setiap jenis ulos yang tersisa harus dikenali dan dihargai sebelum pengetahuan tentang mereka hilang.

Tantangan muncul ketika mencoba membedakan satu jenis ulos dengan yang lain, mengingat motifnya yang terkadang sulit dibedakan (Manurung et al., 2020). Pengenalan terhadap jenis ulos seringkali membutuhkan konsultasi langsung dengan penenun atau para tetua yang memahami dengan baik tentang ulos. Namun, Proses ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga berpotensi menimbulkan kesalahan yang signifikan akibat pengamatan langsung dan asumsi dari para tetua. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan metode yang lebih efisien dan akurat dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan ulos, guna memastikan bahwa setiap motif yang masih ada dapat didokumentasikan dengan benar dan dilestarikan untuk generasi mendatang.

Cara yang dapat memudahkan pengenalan motif ulos tentu memiliki banyak manfaat. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah melakukan klasifikasi citra ulos berbasis komputer dengan memanfaatkan *artificial intelligence* (AI) (Mawan, 2020). AI telah menjadi cabang ilmu komputer yang mencakup berbagai bidang, salah satunya adalah *machine learning* (Prahartiningsyah & Kurniawan, 2021), yang fokus pada pengembangan program komputer yang dapat belajar dari data (Qudsi et al., 2019).

Klasifikasi dalam *machine learning*, khususnya dengan menggunakan *Deep Learning*, telah menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam akurasi dan hasil. Salah satu metode *Deep Learning* yang berkembang adalah *Convolutional Neural Network* (CNN), yang telah berhasil dalam berbagai tugas pengenalan citra (Krichen, 2023).

Sebelumnya, telah dilakukan beberapa penelitian terkait klasifikasi menggunakan CNN. Sebagai contoh, dalam penelitian (A. F. Siregar & Mauritsius, 2021), tentang klasifikasi motif Ulos menggunakan CNN telah menunjukkan potensi metode ini, dengan akurasi tertinggi mencapai 87,27%. Namun, model CNN yang dibuat sendiri belum mencapai akurasi yang memuaskan, dengan akurasi terendah mencapai 64,45%. Untuk mengatasi hal ini, penelitian ini akan menerapkan metode *Transfer Learning* untuk meningkatkan akurasi model CNN dalam klasifikasi motif Ulos.

Transfer Learning adalah teknik dalam *Deep Learning* yang melibatkan penggunaan model yang telah dilatih untuk diterapkan pada masalah berbeda. Teknik ini dapat meningkatkan akurasi model karena model yang sudah dilatih tersebut telah teruji dan terbukti efektif dalam menangani data yang besar dan umum (Anhar & Putra, 2023). Saat ini, berbagai model *Transfer Learning* telah tersedia dan dapat diterapkan pada berbagai jenis data. Meskipun demikian, belum ada perbandingan yang memadai untuk menentukan model mana yang lebih baik, terutama dalam konteks klasifikasi kain Ulos.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas model arsitektur *Transfer Learning* dalam konteks tertentu. (Dais et al., 2021) melakukan studi tentang kinerja model *Transfer Learning* dalam segmentasi dan klasifikasi retak pada konstruksi batu bata menggunakan model VGG, *Inception-V3*, *MobileNet*, ResNet, dan DenseNet dengan hasil menunjukkan bahwa *Transfer Learning* efektif meningkatkan kinerja jaringan yang sudah dilatih sebelumnya. Di sisi lain (Noprisson et al., 2022) melakukan perbandingan model VGG16, VGG19, *MobileNet*, dan *Inception-V3* dalam klasifikasi pola kain tenun dengan jumlah 978 citra, dengan 4 kelas. Hasilnya menunjukkan bahwa *Inception-V3* memiliki akurasi pelatihan tertinggi sebesar 97,09%, kemudian *MobileNet* (91,15%), diikuti oleh VGG16 (80,92%) dan VGG19 (75,42%).

Penelitian sebelumnya juga telah membandingkan kinerja model Xception tanpa dan dengan metode *Transfer Learning* untuk klasifikasi citra X-ray dada pasien. Hasilnya menunjukkan bahwa model Xception dengan *Transfer Learning* mencapai akurasi 97,5%, sensitivitas 100%, dan spesifisitas 95%, jauh lebih baik daripada model tanpa *Transfer Learning* yang memiliki akurasi di atas 85% namun gagal mengenali kasus pneumonia dengan baik (Wijaya et al., 2021). Ini mengindikasikan potensi signifikan dari *Transfer Learning* dalam meningkatkan performa model klasifikasi.

Berdasarkan hal ini, penelitian ini memilih enam jenis ulos (Ulos Bintang Maratur, Ulos Mangiring, Ulos Ragi Hotang, Ulos Ragi Hidup, Ulos Sadum, dan Ulos Sibolang) untuk diklasifikasikan. Keenam jenis ulos ini dipilih berdasarkan variasi motif, warna, dan makna simbolisnya. Ulos-ulos ini mewakili beragam motif dan warna dalam kain ulos tradisional, memungkinkan pengujian kemampuan CNN dalam mengklasifikasikan motif yang kompleks. Selain itu, ulos-ulos ini memiliki makna

budaya mendalam dan sering digunakan dalam berbagai ritual adat, seperti upacara pernikahan dan penghargaan keluarga. Ketersediaan data gambar yang cukup untuk keenam jenis ulos ini penting untuk melatih model CNN secara efektif, meningkatkan akurasi dan validitas klasifikasi.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis perbandingan terhadap berbagai model arsitektur dalam konteks *Transfer Learning*, khususnya dalam mengklasifikasikan motif kain ulos tradisional. Dengan judul "Penerapan *Transfer Learning* pada *Convolutional Neural Network* untuk Klasifikasi Motif Kain Ulos Tradisional di Sumatera Utara", penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dan membandingkan efektivitas arsitektur model yang berbeda dalam mengatasi tugas klasifikasi yang kompleks pada dataset motif kain ulos tradisional

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah dibuat, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Setiap varian ulos memiliki fungsi penggunaan yang berbeda-beda dan motif yang sering kali sulit dibedakan satu sama lain.
2. Terdapat banyaknya model arsitektur *Transfer Learning* yang tersedia, namun belum ada perbandingan yang memadai untuk menentukan model mana yang paling efektif dalam klasifikasi motif kain ulos tradisional.

1.3 Ruang Lingkup

Berikut adalah ruang lingkup penelitian berdasarkan latar belakang pada penelitian ini:

1. Menggunakan model CNN dengan pendekatan *Transfer Learning* untuk klasifikasi motif kain ulos tradisional.
2. Arsitektur model *Transfer Learning* yang diuji: *VGG16*, *VGG19*, *MobileNetV3*, *Inception-V3*, dan *EfficientNetV2*.

3. Jenis ulos yang diklasifikasikan: bintangmaratur, mangiring, ragihotang, ragihidup, sadum, dan sibolang.
4. Alat yang digunakan dalam pengembangan model mencakup bahasa pemrograman Python, library TensorFlow, dan Keras.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Data terbatas pada enam jenis ulos yaitu bintangmaratur, mangiring, ragihotang, ragihidup, sadum, dan sibolang. Data hanya terdiri dari enam jenis ulos.
2. Data dikumpulkan dari dataset dan Google Images, tidak termasuk pengambilan gambar langsung.
3. Ukuran data input dibatasi pada 224 x 224 piksel.
4. Augmentasi data hanya dilakukan pada data latih dengan menggunakan delapan parameter, termasuk *Rescale*, *rotation*, *width shift*, *Height Shift*, *shear*, *zoom*, *horizontal flip*, dan *fill mode*.

1.5 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana efektivitas model arsitektur *Transfer Learning* VGG16, VGG19, *MobileNetV3*, *Inception-V3*, dan *EfficientNetV2* untuk klasifikasi motif kain ulos tradisional?
2. Model arsitektur *Transfer Learning* mana yang menunjukkan kinerja terbaik berdasarkan metrik evaluasi (akurasi, presisi, *recall*, dan F1-score) untuk klasifikasi motif kain ulos tradisional?
3. Apakah terdapat perbedaan signifikan dan interaksi antara jenis model arsitektur *Transfer Learning* dengan metode (*k-fold validation* dan *learning rate* 1×10^{-3} serta 1×10^{-4}) terhadap metrik evaluasi

(akurasi, presisi, recall, F1-score) dalam menentukan kinerja klasifikasi motif kain ulos tradisional?

1.6 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi keefektifan model arsitektur *Transfer Learning* (VGG16, VGG19, MobileNetV3, Inception-V3, dan EfficientNetV2) untuk klasifikasi motif kain ulos tradisional.
2. Menentukan model arsitektur *Transfer Learning* yang menunjukkan kinerja terbaik berdasarkan metrik evaluasi (akurasi, presisi, *recall*, dan F1-score) untuk tugas klasifikasi motif kain ulos tradisional.
3. Menguji perbedaan signifikan dan interaksi antara jenis model arsitektur *Transfer Learning* dengan metode (*k-fold validation* dan *learning rate* 1×10^{-3} serta 1×10^{-4}) terhadap metrik evaluasi dalam menentukan kinerja klasifikasi motif kain ulos tradisional

1.7 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti, memperluas pengetahuan dan pemahaman peneliti dalam pengaplikasian *Transfer Learning* dan *Convolutional Neural Network* (CNN) pada klasifikasi motif kain tradisional serta meningkatkan keahlian peneliti dalam mengembangkan model *machine learning* untuk tujuan pengenalan pola dan klasifikasi.
2. Bagi Pembaca, memberikan wawasan dan referensi dalam melakukan klasifikasi motif kain ulos tradisional menggunakan model arsitektur *Transfer Learning*.
3. Bagi Universitas, penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam bahan studi bagi mahasiswa untuk penelitian kedepannya khususnya dalam bidang pelestarian budaya dan pengembangan teknologi.