



Klasifikasi Motif Citra Batik Menggunakan *Convolutional Neural Network* Berdasarkan *K-means Clustering*

Amin Padmo Azam Masa¹, Hamdani Hamdani^{2,*}

¹ Fakultas Teknik, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

² Fakultas Teknik, Program Studi Informatika, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

Email: ¹aminpadmo@ft.unmul.ac.id, ^{2,*}hamdani@unmul.ac.id

Email Penulis Korespondensi: hamdani@unmul.ac.id

Abstrak—Batik memiliki beberapa motif dan pola sehingga perlu dilakukan pengenalan objek tertentu pada sebuah citra, salah satunya adalah pengenalan citra batik Yogyakarta menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang sudah populer dalam penggunaan klasifikasi data citra. Pengenalan citra batik bertujuan untuk berkontribusi dalam digitalisasi data citra batik dan sekaligus memberikan informasi jenis batik kepada masyarakat. Proses pengenalan citra batik menggunakan CNN pada penelitian ini menggabungkan antara proses segmentasi citra dan proses *enhancement* dengan *median filter* dan *sharpening*. Proses segmentasi yang dilakukan sebelum CNN bertujuan untuk membantu memisahkan antara objek yang dibutuhkan (*foreground*) dengan objek yang tidak dibutuhkan (*background*). Proses segmentasi yang biasa digunakan adalah menggunakan *K-means Clustering*. Di mana *K-means Clustering* digunakan untuk mengelompokkan data dalam kategori yang sama. Selanjutnya, proses *enhancement* menggunakan *median filter* dan *sharpening* dilakukan secara terpisah untuk membandingkan proses klasifikasi citra batik menggunakan CNN berdasarkan *K-means Clustering* dari hasil *median filter* dan dari hasil *sharpening*. Proses klasifikasi citra batik dengan CNN berdasarkan *K-means Clustering* pada *median filter* menghasilkan akurasi 100%. Sementara itu, proses klasifikasi citra batik dengan CNN berdasarkan *K-means Clustering* dari hasil *sharpening* menghasilkan akurasi 80%.

Kata Kunci: *Convolutional Neural Network*; Citra Batik Yogyakarta; *K-means Clustering*; *Median Filter*; *Sharpening*

Abstract—Batik has several motifs and patterns so it is necessary to identify certain objects in an image, one of which is the recognition of the image of Yogyakarta batik using the Convolutional Neural Network (CNN) method which is already popular in the use of image data classification. The introduction of batik imagery aims to contribute to the digitization of batik image data and at the same time provide information on types of batik to the public. The batik image recognition process using CNN in this study combines the image segmentation process and the enhancement process with median filters and sharpening. The segmentation process carried out before CNN aims to help separate foreground objects from objects that are not needed in the background. The segmentation process that is commonly used is using K-means Clustering. Where K-means Clustering is used to group data in the same category. Furthermore, the enhancement process using the median filter and sharpening was carried out separately to compare the batik image classification process using CNN based on K-means Clustering from the median filter results and the sharpening results. The batik image classification process with CNN based on K-means Clustering on the median filter resulted in an accuracy value of 100%. Meanwhile, the batik image classification process with CNN based on K-means Clustering from the sharpening results resulted in an accuracy value of 80%.

Keywords: Convolutional Neural Network; Citra Batik Yogyakarta; K-means Clustering; Median Filter; Sharpening

1. PENDAHULUAN

Batik Indonesia merupakan salah satu kekayaan intelektual dan kebudayaan yang telah didaftar dan diakui oleh *United Nations of Educational, Scientific, and Cultural Organization* (UNESCO). Di mana semua jenis batik yang ada di beberapa wilayah Indonesia secara umum dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar, yaitu: Batik Keraton, Batik Pesisiran, dan Batik Pedalaman [1]. Batik juga merupakan hasil dari warisan seni dan budaya warisan nenek moyang yang dimiliki oleh Indonesia yang digunakan sebagai identitas bangsa dan sebagai alat promosi budaya kepada negara lain [2]. Oleh karena itu, diperlukan pelestarian batik sebagai warisan bangsa, salah satunya dengan cara digitalisasi citra batik.

Batik Yogyakarta merupakan warisan dari batik Kerajaan Mataram yang memiliki ciri khas warna klasik dengan motif yang masih mengacu pada motif dasarnya. Batik Yogyakarta dibagi menjadi dua berdasarkan motif utama, yaitu geometris dan non-geometris. Motif geometris biasanya berwujud pola simetris seperti bentuk kotak, lingkaran, dan garis-garis miring, contohnya batik Parang. Pada batik Yogyakarta mempunyai motif non geometris biasanya mengandung gambar tumbuhan, binatang, bumi, atau gunung. Terdapat banyak jenis batik Yogyakarta, diantaranya Batik Kawung Kuno, Batik Parang Barong, Batik Tambal Campuran, Batik Nitik, Batik Semen Sidomukti, dan lain sebagainya. Jenis batik Yogyakarta mempunyai motif yang berbeda satu sama lain, di mana motif tersebut selain mempunyai corak khas pada kain juga terdapat pembeda antar setiap batik [3]. Ciri khas pola pada batik adalah mempunyai struktur simetris dan perulangan bagian dalam suatu objek yang tinggi. Tingkat simetris dan pola berulang pada batik mempengaruhi proses pengenalan batik, sehingga diperlukan metode yang tepat untuk melakukan klasifikasi citra batik [4]. Selanjutnya, batik yang ada di Yogyakarta dapat dilakukan pengenalan berdasarkan motif dengan jumlahnya yang begitu banyak dan beragam. Diharapkan proses pengenalan batik Yogyakarta tersebut dapat membantu proses digitalisasi yang selanjutnya membantu masyarakat untuk lebih mengenal jenis-jenis batik yang ada di Yogyakarta.



Pentingnya pengenalan citra khususnya dalam pengenalan citra batik yang bertujuan untuk mentransformasikan atau menganalisis suatu data citra menjadi informasi baru tentang citra tersebut menjadi lebih jelas, yaitu dapat berupa tambahan keterangan dan tambahan nilai akurasi data. Implementasi dalam melakukan transformasi data citra mempunyai banyak cara, salah satunya dalam bentuk optikal. Proses pengenalan citra merupakan bagian dari pengolahan citra, di mana tahapan dalam pengolahan citra melingkupi akuisisi, perbaikan kualitas citra, segmentasi, representasi, dan pengenalan serta interpretasi [5]. Tahap pertama pada pengolahan citra setelah proses akuisisi citra, yaitu perbaikan citra. Pada perbaikan citra terdapat banyak teknik untuk memperbaiki citra masukan, salah satunya menggunakan *median filter*. *Median filter* populer digunakan karena dapat mengatasi kelemahan dari *gaussian filter* sehingga dapat mengurangi *noise* lebih baik secara keseluruhan [6]. Penggunaan metode lain pada proses perbaikan citra juga dapat menggunakan teknik *sharpening*. Proses perbaikan citra menggunakan *sharpening* juga dinilai menghasilkan keluaran yang baik jika dibandingkan menggunakan metode *high pass*, hal tersebut disimpulkan berdasarkan nilai presentase *Mean Squared Error* (MSE) pada *sharpening* yang lebih sedikit dibandingkan menggunakan *high pass* [7].

Selama ini banyak masyarakat yang tidak mengetahui motif batik yang digunakan sehari-hari, sehingga perlu suatu metode dalam membantu masyarakat mengenali jenis atau motif batik. Salah satu metode tersebut adalah metode klasifikasi motif batik menggunakan CNN dengan menggabungkan arsitektur jaringan baru *GoogLeNet* dan *Residual Networks*. Penelitian yang sudah dilakukan mempunyai hasil akurasi klasifikasi citra batik mendapatkan nilai 70,84% [8]. Kasus lain dalam hal pengenalan atau membedakan citra batik selama ini masih menggunakan pengamatan secara visual secara langsung oleh mata, sehingga berpeluang terdapat kelemahan dan keterbatasan visual manusia dan tingkat kelelahan dalam menentukan jenis batik. Selanjutnya, diperlukan penyelesaian masalah untuk membantu dalam melengkapi kelemahan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia dengan memproses citra sehingga citra tersebut dapat teridentifikasi secara akurat [9].

Penelitian terkait CNN menggunakan *Residual Networks* (Resnet) sebagai arsitektur utama untuk mengidentifikasi motif batik. Penelitian identifikasi ini menerapkan percobaan pada dataset berupa *scale*, *random erase*, *rotasi*, dan *flip augmentation*. Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan CNN Resnet dengan augmentasi data pada dataset menghasilkan akurasi 84,52% dalam Resnet-18 dan menghasilkan akurasi 81,90% dalam Resnet-50 [10]. Klasifikasi citra menggunakan arsitektur CNN dalam klasifikasi multi-label pada batik juga telah dilakukan dengan pengenalan objek batik sebanyak 15 motif batik. Hasil dari penelitian ini mencapai 91,41% dengan penggunaan *epoch* sebanyak 100 [11].

Penelitian selanjutnya membandingkan pengenalan citra batik menggunakan arsitektur CNN dengan arsitektur CNN yang dikombinasikan *Grayscale* pada citra. Hasil yang diperoleh pada pengenalan citra menggunakan arsitektur CNN mencapai akurasi 70%, dan hasil pada pengenalan citra menggunakan arsitektur CNN dikombinasikan *Grayscale* pada citra mendapatkan penambahan nilai akurasi sebanyak 5%. Dataset yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 120 citra dengan rincian 90 data training dan 30 data uji [12]. Sementara itu, penelitian perbandingan lainnya pada penggunaan arsitektur CNN untuk mengenali motif batik dan model VGG16. Penelitian ini menggunakan dataset sebanyak 300 data yang diambil dari 50 jenis batik. Hasil penelitian menggunakan arsitektur CNN memperoleh nilai akurasi 98% dan membutuhkan waktu yang lebih cepat dibandingkan model VGG16 [13].

Penelitian tentang pengenalan batik oleh berbagai peneliti menggunakan beragam macam arsitektur CNN, baik itu mengkombinasikan beberapa metode atau dengan cara membandingkan hasil akurasi penggunaan metode non-CNN. Nilai akurasi dari penelitian terdahulu tentang pengenalan batik telah memberikan hasil yang bagus, meskipun masih terdapat kekurangan pada setiap masing-masing hasil penelitian tersebut. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengenalan citra batik untuk melakukan kombinasi proses mulai dari pra proses, segmentasi, dan CNN. Diharapkan kombinasi dari ketiga proses tersebut dapat memberikan nilai akurasi yang baik. Selanjutnya, pada penelitian ini juga akan membandingkan hasil nilai akurasi pengenalan menggunakan teknik yang berbeda saat pra proses data. Proses yang akan digunakan sebagai pembandingan pada pra proses yaitu menggunakan *median filter* dan *sharpening*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Data Penelitian

Penelitian menggunakan data berupa citra batik Yogyakarta sebanyak tiga jenis batik untuk proses pengenalan batik. Data citra batik yang digunakan untuk proses pelatihan merupakan data primer yang diambil secara langsung menggunakan kamera. Selanjutnya, data citra batik pengujian menggunakan data campuran berupa data primer, dan data sekunder yang telah dilakukan proses *cropping*. Tiga jenis batik yang digunakan terdiri dari Batik Kawung Lama, Batik Parang Barong, dan Batik Semen Sidomukti. Di mana masing-masing jenis batik untuk proses pengenalan batik menggunakan CNN adalah 105 citra batik, sehingga total untuk semua data citra batik untuk tiga jenis batik adalah 300 citra. Dari 300 data citra tersebut digunakan sebagai proses *training dan validation* pada pelatihan menggunakan CNN. Proses *training* menggunakan 200 data citra, sedangkan untuk proses *validation* menggunakan 100 data citra dan 15 data citra untuk proses *testing*. Adapun tiga jenis batik tersebut terdapat dalam gambar 1.



(a) Batik Kawung Lama

(b) Batik Parang Barong

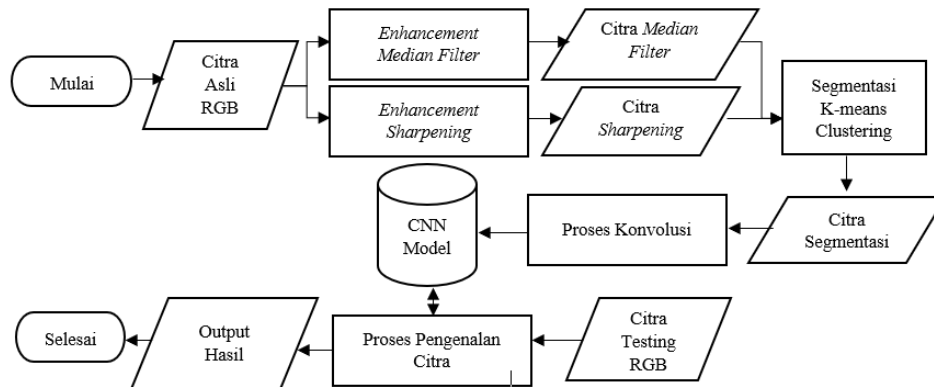
(c) Batik Semen Sidomukti

Gambar 1. Jenis Batik Yogyakarta (a) Batik Kawung Lama, (b) Batik Parang Barong, (c) Batik Semen Sidomukti

Pada Gambar 1. Dijelaskan tiga jenis batik yang diambil sebagai data penelitian yang merupakan batik Yogyakarta yang masih dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari di keluarga Keraton Yogyakarta dalam memakai salah satu dari jenis batik tersebut. Data batik yang diambil diharapkan sebagai contoh mempunyai relevansi dengan keadaan lapangan yang sebenarnya.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini terbagi menjadi beberapa proses dalam pengolahan citra, dimulai dari tahap enhancement atau perbaikan citra, tahap segmentasi citra, tahap klasifikasi citra dan identifikasi. Program pengenalan citra batik akan menggunakan CNN sebagai proses klasifikasi citra dan K-means Clustering pada proses segmentasi citra. Program pengenalan citra batik membandingkan nilai akurasi hasil citra dari proses median filter dan hasil citra dari proses sharpening yang selanjutnya hasil citra dari kedua proses tersebut dilakukan proses segmentasi dan klasifikasi. Perancangan sistem pemrograman menggunakan CNN dan K-means Clustering secara umum prosesnya dibagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian proses pertama adalah citra hasil dari proses median filter akan dilakukan proses segmentasi menggunakan K-means Clustering kemudian dilanjutkan proses klasifikasi menggunakan CNN. Proses kedua adalah citra hasil dari proses sharpening digunakan sebagai masukan pada proses segmentasi dengan K-means Clustering selanjutnya hasil dari proses segmentasi digunakan sebagai input proses klasifikasi menggunakan CNN. Adapun rancangan usulan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Usulan Pengenalan Citra Batik

Awal proses pada Gambar 2 diperlihatkan alur pada rancangan sistem pengenalan citra batik yang merupakan proses untuk pengenalan citra Red, Green dan Blue (RGB) yang selanjutnya menggunakan dua proses enhancement yang berbeda, yaitu proses median filter dan proses sharpening. Hasil dari kedua proses enhancement tersebut kemudian masing-masing dilakukan proses segmentasi citra menggunakan K-means Clustering. Keluaran dari hasil segmentasi citra dilanjutkan proses klasifikasi citra menggunakan CNN yang kemudian hasilnya akan disimpan untuk dijadikan rujukan dalam pengenalan citra testing yang belum pernah dikenai proses apapun.

2.3 Pra proses Data

Pra proses data dalam penelitian ini digunakan sebagai pembanding antara pra proses data menggunakan proses median filter dan pra proses data dengan sharpening. Di mana median filter adalah salah satu filtering untuk mengganti nilai titik tengah piksel pada sebuah kelompok yang memuat sejumlah piksel ganjil. Teknik ini mampu mengurangi gangguan noise pada citra, selanjutnya lebih baik dibandingkan dengan model lain yang sama. Sementara itu, sharpening filtering adalah perbaikan kualitas citra yang bertujuan untuk memperjelas tepi objek pada citra dengan cara menghilangkan bagian citra yang lembut [14]. Pra proses pada penelitian ini dilakukan secara terpisah dan hasil dari masing-masing proses tersebut kemudian dibandingkan menggunakan proses yang sama pada tahap segmentasi dan tahap klasifikasi.



2.3.1 Median Filter

Median filter merupakan salah satu teknik pengolahan data citra untuk mengganti nilai piksel dengan nilai rata-rata atau median nilai tingkat keabuan dari nilai piksel tetangga atau nilai piksel sekitarnya. Biasanya cara kerja *median filter* adalah mengubah suatu titik tertentu (biasanya titik tengah) dengan nilai rata-rata piksel pada suatu kelompok berjumlah ganjil serta mengganti nilai kluster terisolasi menjadi lebih terang atau gelap menyesuaikan dengan nilai piksel tetangganya. *Median filter* merupakan salah satu teknik dalam perbaikan kualitas citra yang sering digunakan dalam mengurangi atau menghilangkan *noise* dalam suatu citra [15].

2.3.2 Sharpening

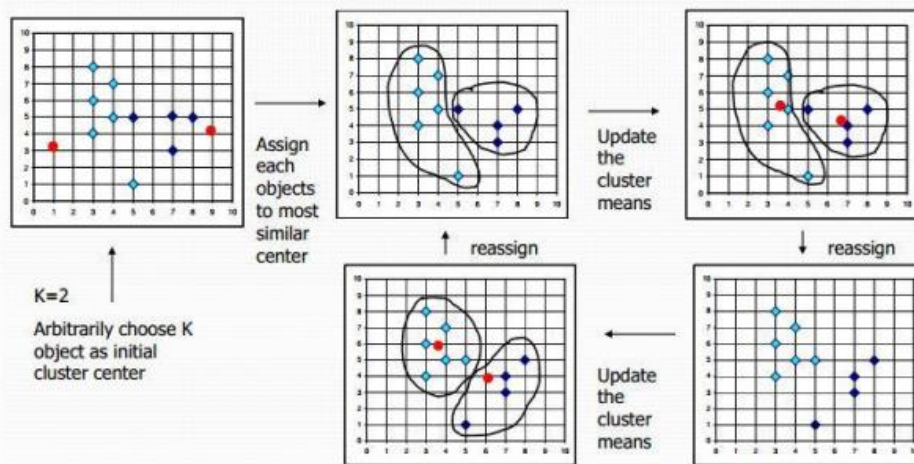
Metode pengolahan citra menggunakan *sharpening* pada dasarnya memproses dengan teknik memberikan nilai piksel 0 atau 1. Namun perkembangan model komputasi telah memberikan peluang dalam menentukan nilai piksel berdasarkan nilai kuantum. Pada komputasi kuantum ini nilai piksel ditentukan tidak hanya dengan nilai 0 atau 1, namun dapat diberikan kombinasi nilai 0 dan 1 [16].

2.4 Segmentasi Citra K-means Clustering

Segmentasi merupakan proses yang penting dalam tahapan pengolahan citra digital. Di mana segmentasi citra merupakan tahapan untuk memisahkan objek yang diinginkan dengan latar belakang dalam suatu citra. Selanjutnya, segmentasi juga biasa untuk membagi citra menjadi region-region atau objek-objek. Di mana pembagian citra menjadi region-region tersebut dapat dilakukan menggunakan *K-means Clustering*. *K-means Clustering* merupakan salah satu algoritma clustering yang populer banyak digunakan untuk pengelompokan citra menjadi region-region sejumlah *k* kluster. Pengelompokan tersebut berdasarkan persamaan ciri yang sama [17]. Adapaun untuk menentukan pengelompokan terdapat dalam persamaan (1).

$$E_k = SSE = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in D_i} \|x - \mu_i\|^2 \tag{1}$$

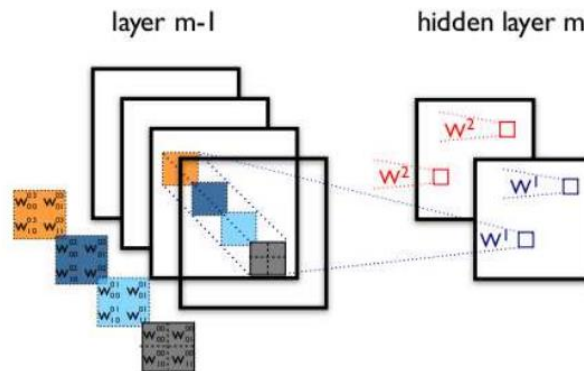
Di mana nilai dari *Error (E)* dari kluster (*k*) sama dengan *Sum of Squared Error (SSE)* dari kluster dengan pusat μ_i . Berikut adalah proses dari pengelompokan menggunakan *K-means Clustering* seperti model pengelompokan citra menggunakan *K-means Clustering* terdapat dalam gambar 3.



Gambar 3. Pengelompokan Citra Menggunakan *K-means Clustering* [18]

2.5 Convolutional Neural Network

CNN merupakan salah satu pengembangan dari *Multi Layer Perceptron (MLP)* yang biasa digunakan untuk mengolah data dalam bentuk citra. CNN digunakan untuk mengoptimalkan pemrosesan data dalam bentuk citra digital. CNN merupakan metode yang dikembangkan pertama kali oleh Kunihiko Fukushima dari Japan Broadcasting Corporation (JBS), Broadcasting Science Research Laboratories, Kinuta, Setagaya, Tokyo. Metode CNN pada kasus klasifikasi citra digital terbukti memberikan hasil yang lebih baik dari penggunaan metode *Machine Learning* seperti *Support Vector Machine (SVM)*. CNN secara sederhana dapat dijelaskan sebagai urutan lapisan yang mengubah suatu volume aktivasi menjadi bentuk lain melalui fungsi yang terdiferensiasi. Urutan yang terdapat dalam metode CNN adalah *convolutional layer*, *pooling layer*, dan *fully-connected layer* [19]. Pada CNN operasi linear menggunakan proses konvolusi, di mana penghitungan bobot tidak satu dimensi saja melainkan terdiri dari empat bobot dari kumpulan kernel konvolusi [20]. Adapun proses konvolusi pada CNN ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses konvolusi pada CNN [20]

2.6 Pelatihan Data

Proses pelatihan data bertujuan memperoleh nilai akurasi tinggi dari klasifikasi citra dengan melakukan tahapan *feed forward* dan *backpropagation*. Alur kerja *feed forward* adalah citra vektor melalui layer konvolusi dan layer *maxpooling* yang bertujuan mereduksi ukuran citra dan memperbanyak neuron-nya, sehingga tercipta banyak varian data baru untuk dipelajari [20]. Proses pelatihan secara umum meliputi inialisasi parameter CNN, proses *feed forward*, proses *backpropagation*, dan menghitung bobot dan bias. Penelitian ini melakukan pelatihan data citra digital dari 3 jenis batik Yogyakarta yang masing-masing jenis sebanyak 100 buah data. Masing-masing jenis batik sebelum proses pelatihan data menggunakan CNN, terlebih dahulu akan dilakukan proses *enhancement* atau perbaikan citra menggunakan *median filter* dan *sharpening*. Proses perbaikan citra tersebut kemudian digunakan sebagai pembanding nilai akurasi antara satu dengan yang lainnya. Kemudian setelah proses perbaikan citra menggunakan *median filter* dan *sharpening* dilanjutkan proses segmentasi citra menggunakan *K-means Clustering*. Hasil pemrosesan dari kedua tahap tersebut kemudian disimpan dalam folder yang terpisah, yaitu folder *median filter* dan folder *sharpening*. Tahap selanjutnya adalah proses pelatihan data citra digital menggunakan CNN. Pada proses pelatihan, masing-masing data citra dari 3 jenis batik akan dipisahkan secara otomatis oleh program dengan rincian 200 data citra batik untuk *training*, 100 data citra sebagai *validation*. Penjelasan terkait dengan jumlah data yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Data Penelitian Klasifikasi Citra Batik

Proses	Jumlah Data
Pelatihan Data	200
Validasi Data	100
Pengujian Data	15
Total	315

2.7 Pengujian Data

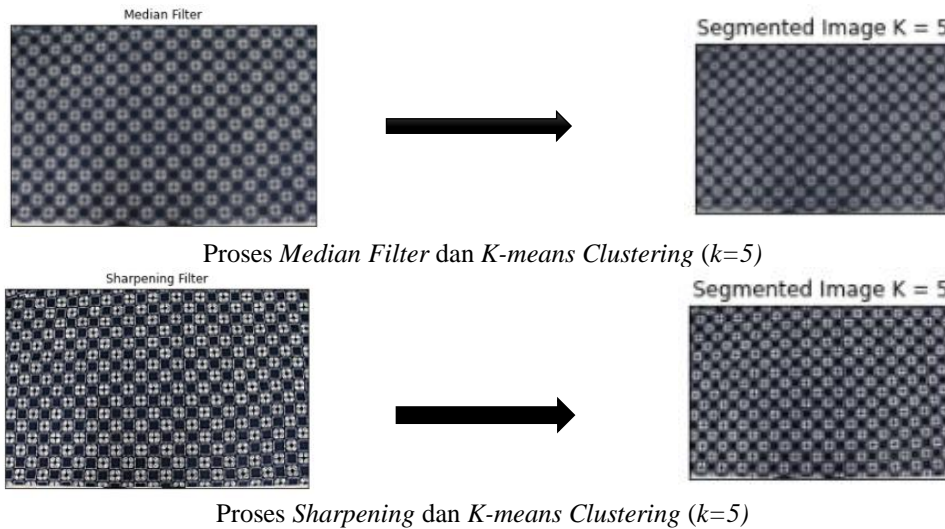
Proses pengujian data merupakan tahap klasifikasi citra dengan menggunakan bobot dan bias dari hasil pelatihan. mirip dengan proses pelatihan data, yang membedakan adalah tidak ada *backpropagation* setelah *feed forward*. Proses-proses yang terdapat dalam pengujian data secara umum melibatkan nilai bobot dan bias pada proses pelatihan, proses *feed forward*, dan lapisan *output* yang sudah *fully connected* dengan label yang disediakan. Hasil dari *fully connected* tersebut berupa data yang gagal dan berhasil diklasifikasikan [20]. Berdasarkan Tabel 1 pengujian data dilakukan setelah proses pelatihan data dengan menggunakan CNN selesai, di mana proses pengujian bertujuan untuk menguji tingkat akurasi dari proses pelatihan. Penelitian ini akan mengujikan contoh 15 citra yang terdiri 5 citra untuk masing-masing jenis batik. Total citra sebanyak 15 buah akan diujikan pada proses CNN berdasarkan segmentasi *K-means Clustering* dari hasil proses *median filter* dan diujikan juga pada proses CNN berdasarkan segmentasi *K-means Clustering* dari hasil proses *sharpening*. Pengujian contoh citra menggunakan masukan citra RGB yang belum pernah dikenai pemrosesan apapun sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah melalui beberapa tahapan, yaitu tahap pertama berupa proses *enhancement* yang langsung dilanjutkan proses segmentasi dengan *K-means Clustering*. Jumlah kluster pada penelitian ini adalah sebanyak 5 kluster. tahap kedua adalah pelatihan dengan CNN, dan tahap ketiga adalah pengujian data. Tahap pertama pada proses penelitian diperoleh hasil berupa citra batik yang telah dilakukan proses *enhancement* dan proses *K-means Clustering*. Contoh dari hasil proses tahap pertama dapat dilihat pada Gambar 5. Di mana Gambar 5 merupakan contoh citra yang dihasilkan dari proses *enhancement* yang kemudian dilanjutkan proses segmentasi citra dengan *K-means Clustering*. Proses *enhancement* terdapat 2 proses yang berbeda dan terpisah yaitu proses *median filter*

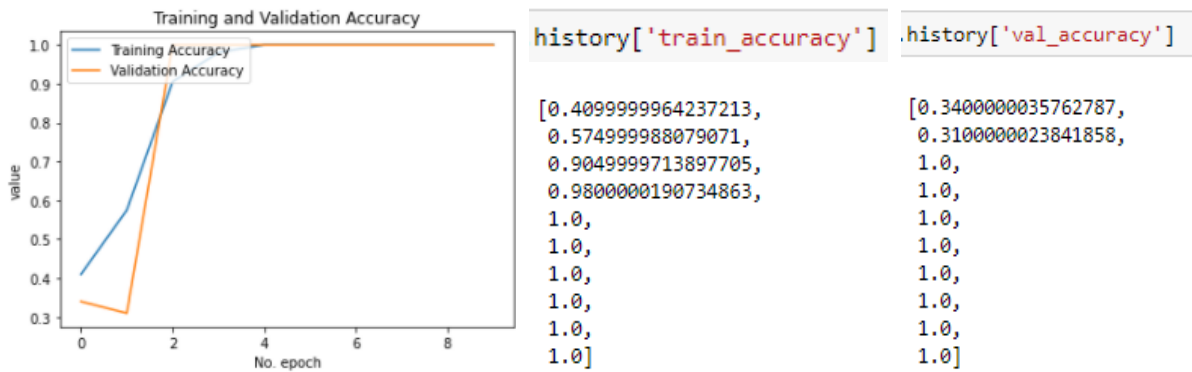


dan proses *sharpening*. Adapun hasil proses *Enhancement citra* dan proses segmentasi citra terdapat dalam gambar 5.



Gambar 5. Contoh Hasil Proses *Enhancement Citra* dan Proses Segmentasi Citra

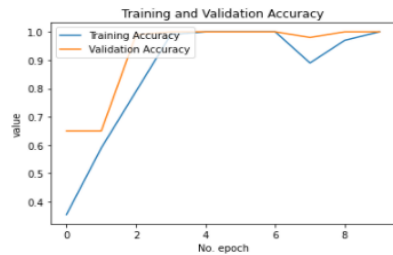
Tahap kedua proses pelatihan data menggunakan CNN dengan *input* citra dari hasil segmentasi citra. Pelatihan dengan CNN menggunakan 4 layer Conv2D, 6 layer Activation, 2 layer Maxpooling2D, 3 layer Dropout. Hasil proses CNN kemudian disimpan sebagai model untuk dijadikan proses selanjutnya berupa pengujian citra untuk mengenali sampel citra batik. Nilai akurasi pelatihan citra batik dengan CNN berdasarkan *K-means Clustering* dari hasil proses *median filter* memperoleh nilai optimal dan landai pada *training accuracy* mulai pada epoch ke-5 dan seterusnya, sedangkan nilai akurasi proses validasi memperoleh nilai optimal mulai pada epoch ke-3. Nilai akurasi pelatihan data citra batik dengan CNN berdasarkan *K-means Clustering* dari hasil proses *median filter* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Nilai Akurasi Pada Pengenalan Citra Dengan CNN Berdasarkan *K-means Clustering* dari Proses *Median Filter*

Nilai akurasi pelatihan citra batik dengan CNN berdasarkan *K-means Clustering* dari hasil proses *sharpening* memperoleh nilai akurasi *training* optimal mulai pada epoch ke-5, meskipun masih terdapat penurunan nilai akurasi yang tidak terlalu signifikan. Penurunan nilai akurasi pelatihan pada epoch ke-8 sebesar 0,111 dari nilai epoch ke-7. Kemudian nilai akurasi *training* meningkat pada epoch ke-9 dan epoch ke-10. Sedangkan nilai akurasi proses validasi memperoleh nilai stabil mulai epoch ke-4 dengan mengalami penurunan nilai akurasi pada epoch ke-8 sebesar 0,02 dari epoch sebelumnya. Secara lebih jelas hasil pelatihan data citra batik dengan CNN berdasarkan *K-means Clustering* dari hasil proses *sharpening* dapat dilihat melalui Grafik nilai akurasi pada Gambar 7.

```
history['train_accuracy'] .history['val_accuracy']
```

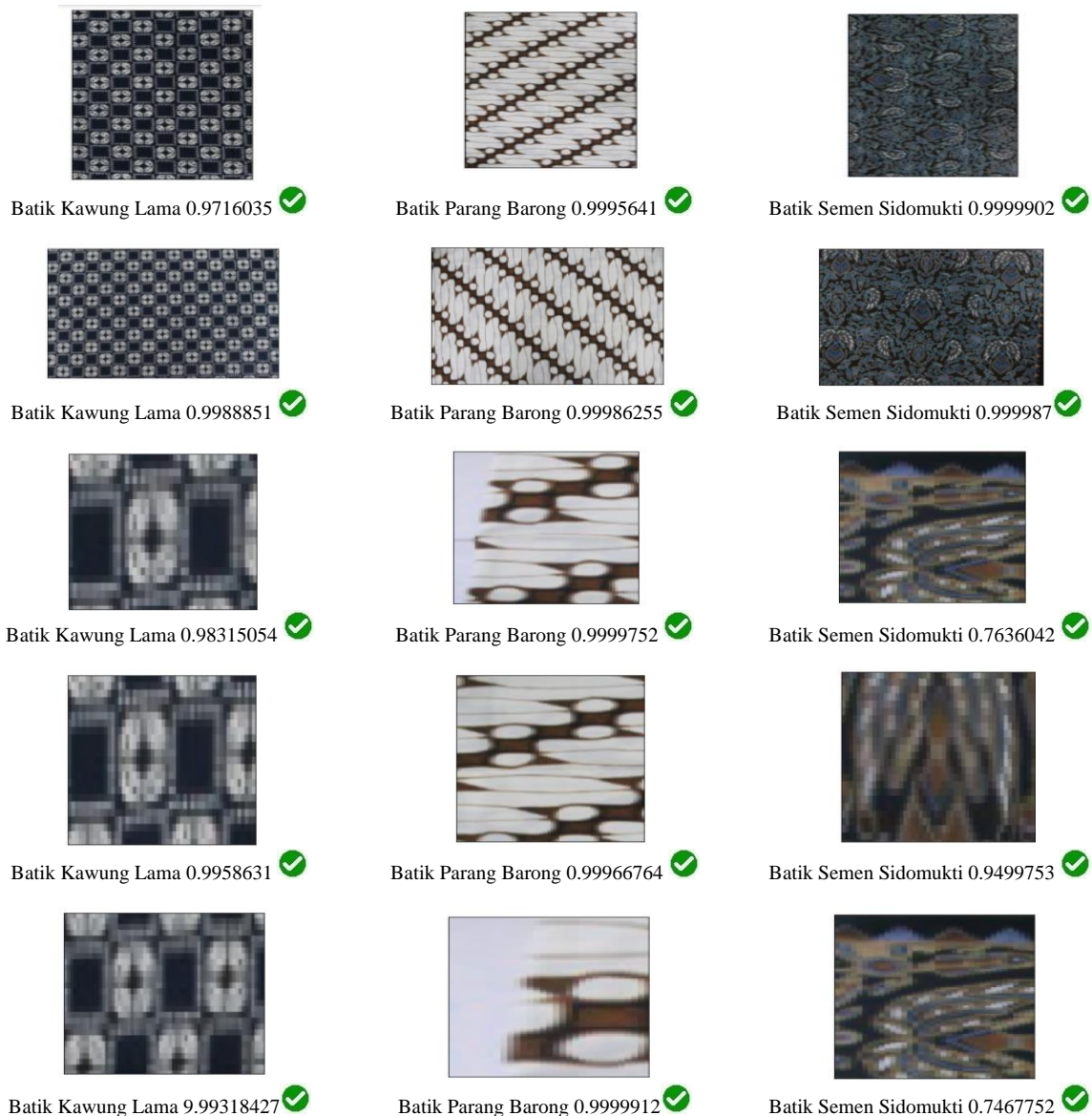



[0.35499998927116394,
0.5899999737739563,
0.7900000214576721,
0.9900000095367432,
1.0,
1.0,
1.0,
1.0,
0.8899999856948853,
0.9700000286102295,
1.0]

[0.6499999761581421,
0.6499999761581421,
0.9900000095367432,
1.0,
1.0,
1.0,
1.0,
1.0,
0.9800000190734863,
1.0,
1.0]

Gambar 7. Grafik Nilai Akurasi Pada Pengenalan Citra Dengan CNN Berdasarkan *K-means Clustering* dari Proses *Sharpening Filter*

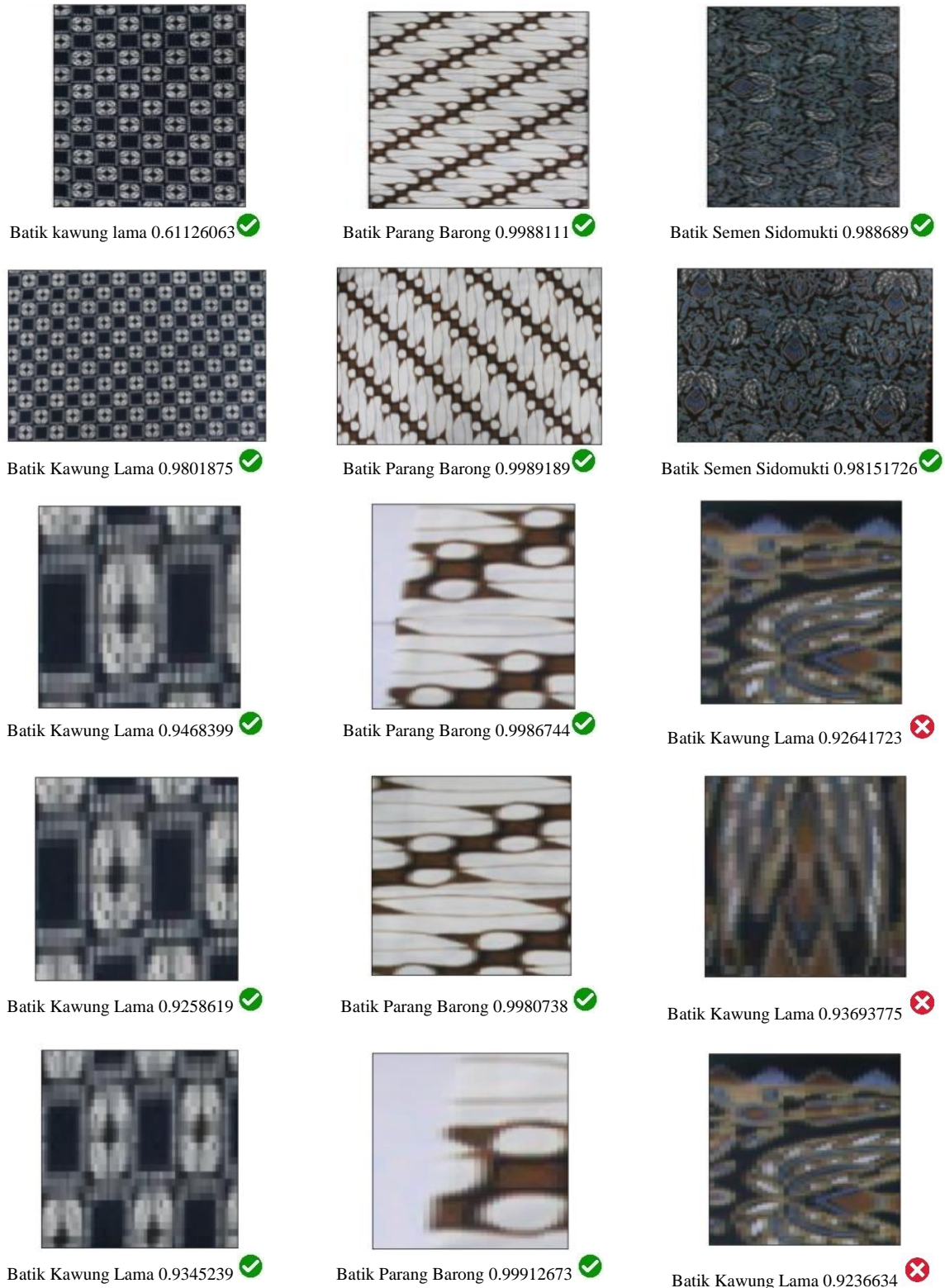
Gambar 7 diperlihatkan tahapan ketiga yaitu pengujian sampel citra batik dari masing-masing jenis batik. Pengujian citra batik dilakukan dengan cara data citra diinputkan kedalam sistem kemudian diklasifikasikan kedalam kelas tertentu menggunakan model data pada proses pelatihan. Hasil pengujian citra dengan sampel citra batik sebanyak masing-masing 5 citra untuk setiap jenis batiknya. Citra batik yang diujikan masing-masing terdapat perbedaan antara satu dengan yang lainnya, seperti citra batik dalam posisi vertikal, horisontal, dan citra batik yang diambil dari bagian tertentu. Ketiga citra batik yang diujikan mempunyai proporsi dan bentuk posisi citra yang sama. Hasil pengujian data citra batik dengan CNN berdasarkan *K-means Clustering* dari hasil proses *median filter* dapat dilihat pada gambar 8. Sedangkan hasil pengujian data citra batik dengan CNN berdasarkan *K-means Clustering* dari hasil proses *sharpening* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8. Hasil Pengenalan Citra Batik Dengan CNN Berdasarkan *K-means Clustering* Hasil Proses *Median Filter*



Hasil pengujian pada Gambar 8 diperoleh hasil akurasi sebesar 100%, di mana semua citra uji sebanyak 15 citra dapat diklasifikasikan kedalam kelas yang benar dan dengan tingkat keyakinan yang tinggi. Hasil pengujian yang diperoleh rata-rata mempunyai tingkat keyakinan diatas nilai 97% kecuali dua citra uji yang mendapatkan nilai keyakinan diatas 74% untuk mengklasifikasikan kedalam kelas yang benar. Tingkat keyakinan yang diperoleh dalam klasifikasi citra sangat ditentukan oleh nilai model data yang diperoleh saat proses pelatihan.



Gambar 9. Hasil Pengenalan Citra Batik Dengan CNN Berdasarkan *K-means Clustering* Hasil Proses *Sharpening Filter*



Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 9 diperoleh nilai akurasi sebesar 80%, di mana data citra batik yang berhasil diklasifikasikan dengan benar sebanyak 12 dari total sampel uji 15 data citra. Kesalahan proses klasifikasi citra terdapat pada jenis Batik Semen Sidomukti yang diklasifikasikan oleh sistem sebagai Batik Kawung Lama. Meskipun demikian data citra batik yang berhasil diklasifikasikan ke dalam kelas yang benar mempunyai tingkat kepercayaan yang baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian klasifikasi dan pengenalan citra batik mulai dari akuisisi citra atau mengambil data citra yang dilanjutkan pada tahap pertama, yaitu pra proses perbaikan citra menggunakan *median filter* dan *sharpening* diperlihatkan bahwa menggunakan *sharpening*, citra masukan terlihat lebih jelas dibandingkan hasil citra keluaran dari *median filter* (Gambar 5). Selanjutnya, hasil tahap kedua yaitu proses segmentasi menggunakan *K-means Clustering* dengan jumlah kluster sebanyak $k=5$, dari proses tersebut kedua metode diperoleh kejelasan citra keluaran yang baik. Berdasarkan hasil proses pelatihan dari masing-masing metode, menunjukkan pelatihan menggunakan data citra dari *median filter* sedikit lebih baik dari pada *sharpening* (perbandingan Gambar 6 dan Gambar 7). Tahap terakhir, tahap pengujian menggunakan data baru yang belum pernah dikenai proses apapun diperoleh dua hasil perbandingan. Klasifikasi citra batik memperoleh nilai akurasi sebesar 100% untuk klasifikasi citra batik dengan CNN berdasarkan *K-means Clustering* dari hasil proses *median filter*. Proses ini dapat mengenali semua sampel citra sebanyak 15 buah secara benar. Sementara itu, untuk klasifikasi citra batik dengan CNN berdasarkan *K-means Clustering* dari hasil proses *sharpening* diperoleh nilai akurasi sebesar 80%. Proses kedua dapat mengenali 12 citra secara benar dari total 15 citra batik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa klasifikasi citra batik dengan CNN berdasarkan *K-means Clustering* dari hasil proses *median filter* memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan pengenalan citra batik dengan CNN berdasarkan *K-means Clustering* dari hasil proses *sharpening*. Penelitian selanjutnya diperlukan kombinasi metode yang lain dengan data yang sama untuk menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih Fakultas Teknik Universitas Mulawarman yang sudah memberikan biaya bantuan penelitian Dosen berdasarkan surat keputusan Dekan nomor: 22/SK/2021 dan Laboratorium Komputasi Fakultas Teknik.

REFERENCES

- [1] A. Wulandari, *Batik Nusantara: makna filosofis, cara pembuatan dan industri batik*. Yogyakarta: Andi, 2011.
- [2] L. M. Hakim, "Batik Sebagai Warisan Budaya Bangsa dan Nation Brand Indonesia," *Nation State J. Int. Stud.*, vol. 1, no. 1, pp. 61–90, 2018.
- [3] A. Kratonjogja, "Warisan Budaya Tak Benda: Batik Gaya Yogyakarta," www.kratonjogja.id/tak-benda/Motif%20Batik/17/batik-gaya-yogyakarta#, 2018. [Online]. Available: <https://www.kratonjogja.id/tak-benda/Motif%20Batik/17/batik-gaya-yogyakarta#>.
- [4] I. Nurhaida, A. Noviyanto, R. Manurung, and A. M. Arymurthy, "Automatic Indonesian's Batik Pattern Recognition Using SIFT Approach," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 59, no. Iccsci, pp. 567–576, 2015.
- [5] P. Chyan and S. C. Sumarta, "Penerapan Image Enhancement Algorithm Untuk Meningkatkan Kualitas Citra Tak Bergerak," no. September, 2017.
- [6] S. S. Sumijan, A. W. Purnama, and S. Arlis, "Peningkatan Kualitas Citra CT-Scan dengan Penggabungan Metode Filter Gaussian dan Filter Median," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 6, p. 591, 2019.
- [7] Khairunnisa and C. F. Sianturi, "Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan Metode High Pass Filter dan Sharpening," *J. Multimed. dan Teknol. Inf.*, vol. 2, 2020.
- [8] A. Y. Wicaksono, N. Suciati, C. Faticah, K. Uchimura, and G. Koutaki, "Modified Convolutional Neural Network Architecture for Batik Motif Image Classification," *IPTEK, J. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 26–30, 2017.
- [9] C. N. Prabiantissa, A. Retno, T. Hayati, and R. A. Asmara, "Sistem Identifikasi Batik Alami Dan Batik Sintetis Berdasarkan Karakteristik Warna Citra Dengan Metode K-Means Clustering," vol. 3, pp. 26–31, 2017.
- [10] S. F. Tumewu, D. H. Setiabud, and I. Sugiarto, "Klasifikasi Motif Batik menggunakan metode Deep Convolutional Neural Network dengan Data Augmentation," *J. Infra*, vol. 8, no. 2, pp. 189–194, 2020.
- [11] T. Bariyah, M. A. Rasyidi, and N. Ngatini, "Convolutional Neural Network untuk Metode Klasifikasi Multi-Label pada Motif Batik," *Techno.Com*, vol. 20, no. 1, pp. 155–165, 2021.
- [12] R. Mawan, "Klasifikasi motif batik menggunakan Convolutional Neural Network," *Jnanaloka*, pp. 45–50, 2020.
- [13] A. Minarno, "Klasifikasi Jenis Batik Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network," *J. Repos.*, vol. 3, Mar. 2021.
- [14] R. Munir, *Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Informatika, 2004.
- [15] A. Wedianto, H. L. Sari, and Y. S. H., "Analisa Perbandingan Metode Filter Gaussian, Mean Dan Median Terhadap Reduksi Noise," *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 21–30, 2016.
- [16] H. A. Siregar, "Implementasi Metode Sharpening Untuk Memperbaiki Kualitas Citra," *J. Pelita Inform.*, vol. 8, pp. 5–8, 2019.
- [17] Gustientiedina, M. H. Adiya, and Y. Desnelita, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, 2019.



- [18] R. F. Mayoza, "Menentukan Tingkat Kematangan Buah Pisang dengan Segmentasi Warna Kulit Pisang Menggunakan K-Means," *Open Access Proceedings J. Phys. Conf. Ser.*, 2019.
- [19] M. Nielsen, "Neural Networks and Deep Learning," *Determ. Press*, 2015.
- [20] I. W. S. Eka Putra and R. Soelaiman, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 1, 2016.