
Sistem Pengenalan Motif Songket Melayu Riau Menggunakan Metode *Deep Learning*

¹Feri Candra, ²Annisa Nurul Fajri, ³Khairul Umam Syaliman
^{1,2,3}Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293, Indonesia
email: feri@eng.unri.ac.id

Abstract

Songket Melayu Riau is a traditional Indonesian woven fabric characterized by various motifs with profound philosophical meanings. However, limited information and the difficulty of distinguishing motifs have led to a declining interest among younger generations. This study aims to develop a motif recognition system for Songket Melayu Riau using a deep learning approach based on Convolutional Neural Networks (CNN). The dataset comprises four main motifs pucuk rebung, siku awan, siku keluang, and tampuk manggis with a total of 420 augmented images. The CNN model was designed through preprocessing, feature extraction, and classification stages, and subsequently deployed on a web-based application. Experimental results show a training accuracy of 96.31%, validation accuracy of 94.04%, and accuracy on unseen test images of 93.75%. These findings demonstrate that CNN is effective for motif classification and can serve as a technological innovation to support the preservation of Malay Riau cultural heritage.

Keywords: Convolutional Neural Network, Classification, Deep Learning, Malay Riau Songket Motif.

Abstrak (Times New Roman, 10 bold)

Songket Melayu Riau merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang memiliki beragam motif dengan makna filosofis yang mendalam. Namun, keterbatasan informasi dan sulitnya membedakan motif menyebabkan rendahnya minat generasi muda terhadap kain tradisional ini. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pengenalan motif songket Melayu Riau menggunakan metode deep learning berbasis Convolutional Neural Network (CNN). Dataset terdiri atas empat motif utama yaitu pucuk rebung, siku awan, siku keluang, dan tampuk manggis dengan total 420 citra hasil augmentasi. Model CNN dirancang melalui tahapan preprocessing, feature extraction, dan classification, kemudian diimplementasikan pada aplikasi berbasis web. Hasil pengujian menunjukkan akurasi pelatihan sebesar 96,31%, akurasi validasi 94,04%, dan akurasi pada citra baru 93,75%. Temuan ini membuktikan bahwa CNN efektif dalam klasifikasi motif songket, sekaligus mendukung pelestarian budaya Melayu Riau melalui inovasi teknologi.

Keywords: Convolutional Neural Network, Deep Learning, Klasifikasi, Motif Songket Melayu Riau.

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki beraneka ragam kebudayaan maupun hasil kerajinan khas di setiap daerahnya, seperti di Provinsi Riau. Salah satu hasil kebudayaan di Riau yang masih terjaga sampai sekarang ialah tenun songket Melayu Riau. Songket merupakan kain tradisional yang berasal dari hasil tenunan antara benang emas dan benang sutera pada kain latar. Tenun songket Melayu Riau banyak digunakan dalam pemenuhan kebutuhan fisik, kebutuhan sehari-hari dan juga sebagai souvenir. Pada umumnya tenun songket Melayu Riau digunakan saat kenduri, perayaan atau pesta, serta hari raya pada pakaian adat maupun kelengkapan adat (Guslinda, 2016). Dalam cara penggunaannya, tenun songket ini biasanya dililit di tubuh, dijadikan selempang, ataupun dijadikan tanjak di kepala.

Kain tenun songket Melayu Riau memiliki banyak motif dengan sejarah, makna, serta ciri khasnya masing-masing, sama seperti tenun songket di daerah Indonesia lainnya. Pada setiap kain tenun songket memiliki beberapa bagian dan memiliki satu motif inti atau biasa disebut kembang tengah. Motif inti atau kembang tengah inilah yang berguna untuk membedakan antara songket yang satu dengan yang lainnya. Namun kesadaran dan kecintaan masyarakat terhadap kain tenun songket masih minim, terutama bagi generasi muda yang diharapkan sebagai penerus kebudayaan Melayu Riau. Salah satu faktor yang menyebabkan masyarakat kurang mencintai kain tenun songket ini karena kurang memadainya informasi dan pengetahuan yang didapat tentang tenun songket (Lestari & Riyanti, 2017). Sehingga perlu adanya sebuah inovasi untuk mempermudah proses pengenalan motif songket Melayu Riau.

Mengatasi masalah tersebut, telah terdapat beberapa penelitian untuk mempermudah pengenalan motif songket Melayu Riau. Penelitian pertama dilakukan oleh Gressiva & Candra (2018) dengan menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA) dan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM), penggunaan PCA dapat mereduksi data yang besar tanpa menghilangkan informasi yang ada pada citra, tetapi kurang optimal untuk pemisahan kelas

(Syakhala et al., 2015). Metode GLCM mampu merepresentasikan analisis tekstur pada suatu citra dengan akurat, namun kelemahannya mengabaikan komponen warna sehingga hanya lebih optimal pada domain grayscale (Maharani et al., 2018). Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Hasan & Liliana (2020) dengan menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN), metode KNN mampu menghasilkan data yang akurat saat training jika menggunakan data training yang besar, namun membutuhkan *query instance* untuk perhitungan jaraknya sehingga memerlukan biaya komputasi yang cukup besar (Pariyandani et al., 2019).

Untuk mengatasi kelemahan pada penelitian sebelumnya, maka penelitian kali ini akan menggunakan metode *Deep learning*. Metode *Deep learning* banyak digunakan untuk klasifikasi citra pada saat ini, metode ini juga memberikan hasil akurasi yang baik dan tinggi. *Deep learning* mampu mengatasi kelemahan PCA yang kurang optimal untuk pemisahan kelas. Umumnya *hidden layer* pada *deep learning* memiliki dua tahapan yaitu *feature extraction* dan *fully connected* sehingga akan mempermudah proses pemisahan kelas serta memiliki performa yang baik. Namun *deep learning* membutuhkan banyak data dalam pengklasifikasiannya, dengan melakukan augmentasi data dapat mengatasi keterbatasan data yang ada. Augmentasi dapat meningkatkan keberagaman data yang tersedia untuk data *training* tanpa harus mengumpulkan data baru (Sanjaya & Ayub, 2020).

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis menggunakan metode *deep learning* untuk membuat sistem pengenalan yang dapat mengklasifikasikan motif pada citra songket Melayu Riau. Motif songket yang akan dipelajari diantaranya motif pucuk rebung, siku awan, siku keluang, dan tampuk manggis. Sistem pengenalan motif songket Melayu Riau ini dibangun agar dapat memberikan informasi tentang motif songket Melayu Riau kepada masyarakat khususnya generasi muda, sehingga pada akhirnya dapat dijadikan sebagai salah satu upaya agar kebudayaan Melayu Riau tetap terjaga dan lestari.

2. KERANGKA TEORI

2.1. Penelitian Terkait

Pada penelitian mengenai sistem pengenalan motif songket Melayu Riau ini penulis telah melakukan kajian terhadap beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian penulis agar penelitian ini lebih terarah. Penelitian pertama oleh (Gressiva & Candra, 2018) pada penelitiannya yang berjudul Analisa Perbandingan Metode Principal Component Analysis Dan Gray Level CoOccurrence Matrix Dalam Mengenali Motif Songket Melayu Riau, penulis menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA) & Gray Level CoOccurrence Matrix (GLCM) untuk membandingkan metode ekstraksi fitur yang terbaik untuk pengenalan motif songket. Dataset yang digunakan adalah Songket Melayu Riau dengan 5 motif berbeda, yaitu Bunga pelita, Bunga pucuk rebung, Bunga putik manggis, Bunga tabur dan Siku awan. Jumlah dataset yang digunakan sebanyak 100 data yang terdiri dari 60 data latih dan 40 data uji, penelitian ini menggunakan 1000 epoch. Dalam pengujiannya, penulis mengupload citra songket pada GUI matlab untuk mengklasifikasikan motif songket. Hasil dari pengujian tersebut diperoleh hasil akurasi dari metode PCA sebesar 82% sedangkan metode GLCM sebesar 92%.

Berikutnya penelitian oleh (Hasan & Liliana, 2020) yang berjudul Pengenalan Motif Songket Palembang Deteksi Tepi Canny, PCA, dan KNN, penulis menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA) dan k-Nearest Neighbor (KNN) untuk mengklasifikasikan hasil ekstraksi. Dari penelitian tersebut menghasilkan tingkat akurasi sebesar 91,67%.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Putri et al., 2021) yang berjudul Klasifikasi Jenis Batik Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network. Penelitian ini menggunakan dataset citra batik berjumlah 300 data dengan 50 jenis batik yang berbeda Saat pengujian menggunakan model VGG16 untuk membandingkan akurasi dan juga waktu yang dibutuhkan. Nilai akurasi pada CNN yang dihasilkan adalah 98% pada citra batik.

Menurut (Nurfita & Ariyanto, 2018) pada penelitiannya yang berjudul Implementasi Deep Learning Berbasis Tensorflow Untuk Pengenalan Sidik Jari, penulis menggunakan *deep learning* yang menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dan juga library python yang digunakan adalah tensorflow. Dataset yang digunakan berjumlah 80 data, yang berasal dari sebuah website kompetisi verifikasi sidik jari pada tahun 2004. Proses pelatihan menggunakan data berukuran 24x24 pixel, sedangkan proses pengujian membandingkan antara jumlah learning rate dan epoch. Sehingga tingkat akurasi pelatihan yang didapat sebesar 100%.

Berdasarkan penelitian oleh (Marifatul Azizah et al., 2018) yang berjudul Deteksi Kecacatan Permukaan Buah Manggis Menggunakan Metode Deep Learning dengan Konvolusi Multilayer, penulis menggunakan metode CNN pada metode *deep learning*. Hasil akurasi optimal dengan rata-rata 98%. Menurut (Dewi, 2018) pada penelitiannya yang berjudul Deep Learning Object Detection Pada Video Menggunakan Tensorflow dan Convolutional Neural Network, penulis menggunakan *deep learning* untuk pengenalan dan Convolutional Neural Network untuk klasifikasi

objek. Pengenalan objek yang dilakukan yaitu terhadap objek meja dan kursi motif ukiran jepara, yang mana menggunakan Tensorflow dengan 500 gambar dataset. Tingkat akurasi yang dihasilkan adalah 98%.

Menurut (Hanum Harani et al., 2019) dalam penelitiannya yang berjudul Deteksi Objek dan Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Python, penulis menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk pengenalan karakter plat nomor kendaraan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan 37 class yang terdiri karakter angka dan huruf.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Nugroho et al., 2020) yang berjudul Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Pada Ekspresi Manusia, penulis menggunakan metode deep learning dengan Convolutional Neural Network (CNN). Pada pembuatan aplikasinya, penulis menggunakan Bahasa pemrograman python, web berbasis flask, tensorflow, dan opencv. Pada tahap testing dengan 35 ekspresi sebagai class-nya, 28 ekspresi dapat diklasifikasikan dengan benar dengan akurasi sebesar 80%.

Berdasarkan penelitian oleh (Wisnudhanti, 2019) yang berjudul Klasifikasi Citra Tokoh Wayang Pandawa Menggunakan Convolutional Neural Network, peneliti mengklasifikasikan 5 tokoh wayang Pandawa yaitu Jumlah dataset yang digunakan peneliti yaitu 1000 citra, yang mana dibagi menjadi dua 80% data training dan 20% data testing. Arsitektur CNN dapat mengklasifikasikan citra wayang Pandawa dengan baik dimana memiliki hasil akurasi sebesar 97,88% pada data training.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Raihan et al., 2021) tentang Klasifikasi Genus Tanaman Anggrek Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). Penelitian ini membangun sebuah sistem yang bisa mengklasifikasi lima genus tanaman anggrek diantaranya *Cattleya*, *Dendrobium*, *Oncidium*, *Phalaenopsis* dan *Vanda*, adapun dataset citra genus tanaman anggrek yang digunakan sebanyak 185 citra.

Dari penelitian-penelitian terdahulu yang telah dipaparkan diatas dapat disimpulkan bahwa metode deep learning dengan algoritma CNN memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan bagus untuk mengklasifikasi citra dibandingkan metode lain.

2.2. Motif Songket Melayu Riau

Songket berasal dari kata tusuk dan cukit yang kemudian disingkat menjadi sukut. Seiring berjalannya waktu sukut banyak dilafalkan oleh masyarakat menjadi sungkit dan berubah menjadi songket. Tenun songket dapat didefinisikan sebagai kain yang ditenun menggunakan benang perak atau emas yang berasal dari daerahdaerah tertentu di Indonesia, seperti songket Palembang, songket Melayu, songket Minangkabau, dan lain sebagainya (Guslinda, 2016). Songket dapat juga didefinisikan sebagai kain tradisional, yang mana merupakan hasil tenunan antara benang emas dan benang sutera pada kain latar.

Pada umumnya motif songket Melayu Riau bersumber dari alam yang terdiri dari fauna, flora, dan benda langit yang direka-reka menjadi bentuk-bentuk tertentu. Bagi masyarakat Melayu motif songket tidak hanya menjadi hiasan, namun juga mengandung makna tertentu. Makna-makna tersebut berisi nilai-nilai luhur budaya setempat (Guslinda, 2016). Berikut beberapa motif songket Melayu Riau:

i) Pucuk Rebung

Pucuk rebung merupakan salah satu motif tenun songket Melayu Riau yang bersumber dari flora atau tumbuhan. Dinamakan pucuk rebung karena berasal dari pucuk tunas bambu yang baru tumbuh yang bentuknya meruncing ke atas. Motif pucuk rebung ini terdapat bentuk segitiga yang bergaris lurus dan melengkung didalamnya (Sabilla, 2020). Makna dari motif pucuk rebung ini melambangkan harapan yang baik, dikarenakan bambu sebagai pohon yang kokoh, tidak mudah rebah walaupun diterpa angin kencang sekalipun (Akkapurlaura, 2015). Motif songket pucuk rebung dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Motif Songket Pucuk Rebung

ii) Tampuk Manggis

Motif tampuk manggis memiliki makna berbudi pekerti, manis, dan sopan santun (Lestari & Riyanti, 2017). Motif songket tampuk manggis dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Motif Songket Tampuk Manggis

iii) Siku Awan

Motif siku awan memiliki dua buah variasi, yaitu variasi awan bertindih dan awan bergulung. Siku awan dengan variasi awan bertindih memiliki makna apa yang diinginkan dapat mudah tercapai dengan tolong menolong sesama. Sedangkan siku awan variasi awan bergulung memiliki makna tidak melupakan kawan lama walaupun telah memiliki kawan baru, tetaplah jalin persahabatan yang erat sesama kawan (Akkapurlaura, 2015). Motif songket siku awan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Motif Songket Siku Awan

iv) Siku Keluang

Motif siku keluang memiliki makna sebagai kepribadian yang mempunyai tanggung jawab dan sikap sebagai idaman setiap orang Melayu Riau, dan juga memiliki motif seperti sayap kelelawar pada sudut-sudutnya yang memiliki arti nilai tanggung jawab dalam kehidupan sehari-hari yang harus dilaksanakan (Lestari & Riyanti, 2017). Motif songket siku keluang dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Motif Songket Siku Keluang

2.3. Deep Learning

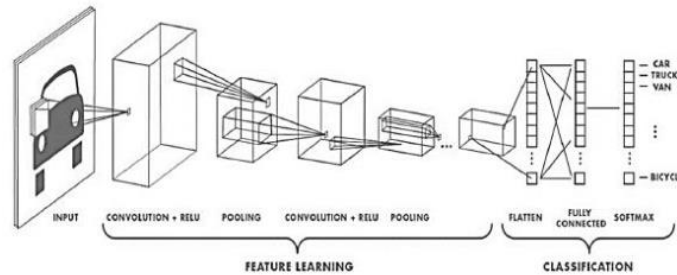
Pada machine learning terdapat salah satu teknik yaitu deep learning yang dapat digunakan untuk ekstraksi ciri, mengklasifikasi, serta mengenali pola dimana dalam pengolahan informasinya menggunakan banyak layer (Wisnudhanti, 2019). Deep learning memiliki banyak lapisan hidden layer yang membentuk suatu tumpukan, lapisan itu merupakan sebuah metode atau algoritma yang digunakan untuk mengklasifikasi sesuatu yang diinput dan menghasilkan suatu output. Pada deep learning terdapat sebuah metode yang sedang banyak digunakan oleh para peneliti yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN).

Berikut manfaat atau kelebihan deep learning, diantaranya, fitur secara otomatis disimpulkan dan disetel secara optimal untuk hasil yang diinginkan, fitur tidak perlu diekstraksi terlebih dahulu sehingga menghindari pembelajaran yang memakan banyak waktu. Selanjutnya, *Deep learning* fleksibel untuk disesuaikan dengan masalah baru di masa depan. Pendekatan berbasis jaringan saraf yang sama dapat diterapkan ke banyak aplikasi dan tipe data yang berbeda. Komputasi paralel besar-besaran dapat dilakukan menggunakan GPU dan dapat diskalakan untuk volume data yang besar, selain itu juga memberikan kinerja yang lebih baik ketika data yang digunakan berjumlah besar.

Namun dibalik kelebihanannya deep learning juga memiliki beberapa kekurangan, antara lain, jumlah data yang dibutuhkan sangat besar untuk mendapatkan kinerja yang lebih baik. Pelatihan model data yang kompleks sangat mahal karena membutuhkan GPU dan ratusan mesin. Tidak ada teori standar untuk memandu pemilihan alat deep learning yang tepat sehingga diperlukan pengetahuan tentang topologi, metode pelatihan dan parameter lainnya. Akibatnya sulit untuk diadopsi oleh orang kurang terampil.

2.4. Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network atau sering disebut CNN biasa digunakan pada data image. CNN merupakan suatu metode supervised learning yang berguna untuk menghasilkan bentuk suatu citra yang didapat dari proses data dua dimensi (Wisnudhanti, 2019). Convolution Neural Network (CNN) yang memiliki kelebihan ketepatan mempresentasikan citra berdasarkan jumlah dataset dan parameter arsitektur model CNN. Arsitektur CNN dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Arsitektur Convolutional Neural Network
Sumber: (Wisnudhanti, 2019)

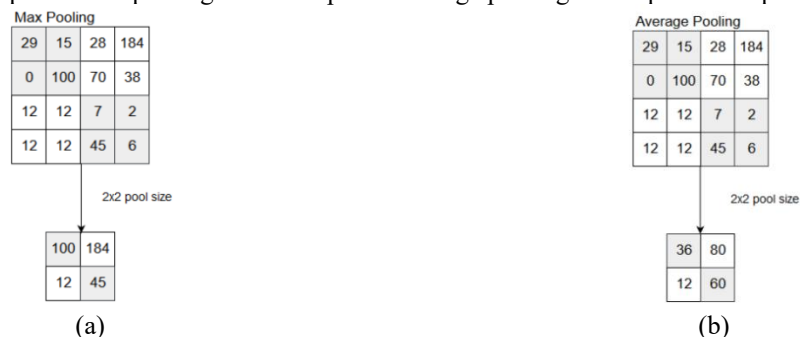
Pada arsitektur CNN terdapat dua tahapan, yaitu feature extraction dan classification. Tahapan feature extraction pada CNN ada dua layer, yaitu convolution dan pooling yang berguna untuk mengekstraksi fitur pada citra yang diinput. Sedangkan pada tahapan classification terdapat flatten, fully connected, dan softmax. Setiap input dan output di setiap tahapan CNN disebut feature maps.

2.4.1 Convolution Layer

Terdapat proses operasi konvolusi pada convolution layer terhadap output dari layer sebelumnya. Convolution layer memiliki neuron yang tersusun sehingga membentuk suatu filter dengan panjang dan tinggi (pixel). Convolution Neural Network (CNN) yang memiliki kelebihan ketepatan mempresentasikan citra berdasarkan jumlah dataset dan parameter arsitektur model. Pada convolution layer terdapat fungsi aktivasi, seperti fungsi aktivasi ReLU (Rectified Linear Unit). Fungsi aktivasi ini berfungsi untuk mengubah seluruh bilangan negatif menjadi nilai 0 dan jika inputannya bernilai positif maka outputnya nilai aktivasi itu sendiri.

2.4.2 Pooling Layer

Pooling layer merupakan lapisan yang dihasilkan oleh ekstraksi fitur untuk pengurangan fitur atau ukuran matriks. Pooling layer dapat mengurangi noise yang ada dalam gambar, juga mengurangi resolusi gambar yang telah di proses. Pooling layer terbagi dua jenis yaitu average pooling dan max pooling. Pada average pooling nilai yang diambil adalah nilai rata-rata pada area dengan ukuran $aa \times aa$, sedangkan pada max pooling nilai yang diambil adalah nilai maksimum. Contoh operasi max pooling 2×2 dan operasi average pooling 2×2 dapat dilihat pada gambar 6.



Sumber: (Kamal Hasan et al., 2019)

Sumber: (Kamal Hasan et al., 2019)

Gambar 6. (a) Operasi max pooling, (b) Operasi average pooling

2.4.3 Fully Connected Layer

Fully-connected layer merupakan layer dimana seluruh neuron aktivasi dari layer sebelumnya terhubung semua dengan neuron pada layer selanjutnya seperti pada jaringan saraf tiruan biasa. Layer ini mempunyai tujuan untuk melakukan transformasi data agar dapat diklasifikasikan serta hanya dapat diimplementasikan di akhir jaringan. Fully-connected layer menggunakan activation map yang dihasilkan dari layer sebelumnya namun harus dilakukan reshape activation map menjadi sebuah vektor dari multidimensional array, agar dapat digunakan sebagai input pada fully-connected layer.

2.4.4 ReLU Activation

Rectified Linear Units (ReLU) merupakan fungsi aktivasi yang digunakan pada *neural network* untuk mengubah nilai x menjadi nilai 0 jika nilai x tersebut bernilai negatif, sebaliknya jika nilai x tetap dipertahankan apabila nilai tidak kurang dari 0 (Yusuf, 2021). Operasi *ReLU activation* ditunjukkan pada persamaan 1 dan gambar 7.

$$f(x_i) = \max(0, x_i) \begin{cases} x_i, & \text{if } x_i \geq 0 \\ 0, & \text{if } x_i < 0 \end{cases} \quad (1)$$

Keterangan:

$f(x_i)$ = nilai dari ReLU Activation

x_i = nilai matriks dari citra

4,7	5,2	-2,3
-1,3	2,2	4
9	7	5

➔

4,7	5,2	0
0	2,2	4
9	7	5

Gambar 7. ReLU Activation

2.4.5 Softmax Activation

Pada umumnya softmax diterapkan pada lapisan terakhir pada jaringan saraf. Softmax berfungsi untuk menghitung probabilitas distribusi dari vektor bilangan real sehingga menghasilkan output yang merupakan kisaran nilai antara 0 dan 1. Persamaan softmax activation ditunjukkan pada persamaan 2.

$$\hat{y} = \frac{\exp(x_i)}{\sum_j \exp(x_i)} \quad (2)$$

Keterangan:

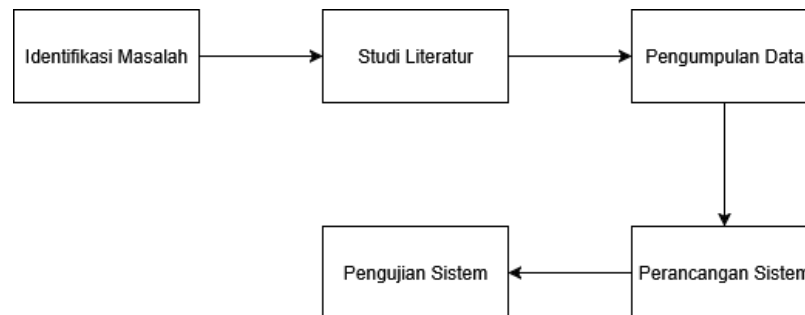
\hat{y} = hasil dari fungsi softmax

x_i = kelas ke- i ($i = 1, 2, \dots$)

Kelas J = nilai dari vektor

3. METODOLOGI

Secara garis besar alur dari penelitian dimulai dari tahapan identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, perancangan sistem, dan pengujian sistem. Adapun tahapan-tahapan dari penelitian ini digambarkan melalui diagram alir pada gambar 8.



Gambar 8. Tahapan Penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Sebelum melakukan penelitian, penulis terlebih dahulu mengidentifikasi masalah yang ada terkait dengan songket Melayu Riau. Banyaknya motif dari songket Melayu Riau membuat masyarakat sulit membedakan antara satu motif dengan motif lainnya dan juga kurangnya informasi mengenai motif songket Melayu Riau. Pentingnya masyarakat mengetahui tentang motif songket Melayu Riau ini agar lebih menciptakan rasa cinta terhadap hasil kebudayaan daerah Riau, terlebih pada generasi muda.

3.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan untuk mempelajari dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penelitian ini, diantaranya klasifikasi citra, Deep Learning, Convolutional Neural Network (CNN), tenun songket Melayu Riau, dan teori lainnya yang berkaitan dengan klasifikasi songket Melayu Riau menggunakan metode Deep Learning yang berasal dari buku, jurnal, serta sumber ilmiah lainnya.

3.3 Pengumpulan Data

Tahap selanjutnya melakukan pengumpulan data, pada tahapan ini dilakukan observasi ke rumah tenun kain songket Melayu Riau untuk memperoleh citra songket yang akan dijadikan sebagai dataset pada sistem pengenalan motif songket Melayu Riau. Penelitian ini melakukan pengambilan citra atau gambar secara langsung yang diambil dari dua rumah tenun songket Wan Fitri dan rumah tenun songket Winda.

Motif songket Melayu Riau yang akan digunakan sebagai dataset ada empat motif yaitu motif pucuk rebung, motif siku awan, motif siku keluang, motif tampuk manggis. Pengelompokan dataset motif songket Melayu Riau dilakukan berdasarkan pada penelitian (Lestari & Riyanti, 2017) dan (Akkapurlaura, 2015), selain mengacu pada jurnal tersebut penelitian kali ini juga melakukan wawancara terhadap pemilik rumah tenun songket.

Setiap motif dari citra songket yang diambil berjumlah 7 gambar, yang nantinya akan dibagi menjadi dua bagian yaitu sebagai data latih (*training*) dan data uji (*testing*). Setiap gambar akan dilakukan perputaran sebanyak 15 kali dengan perbedaan sudut setiap gambarnya 24° menggunakan aplikasi *photoshop*. Sehingga jumlah dataset keseluruhan sebanyak 420 gambar songket. Perbandingan pembagian data training dan testing adalah 80% : 20%, sehingga didapat 336 citra untuk data *training* dan 84 citra untuk data *testing*.

3.4 Perancangan Sistem

Pada tahap ini citra songket akan dimasukkan untuk diproses menggunakan flask yang telah terdapat model CNN. Setelah model CNN berhasil melakukan klasifikasi, maka masuk ke tahap terakhir yaitu output. Pada tahap output ini akan menampilkan hasil dari klasifikasi citra songket dari empat kelas yang ada.

3.4.1 Pembuatan Model CNN

Adapun tahap-tahapan yang dilakukan dalam pembuatan model CNN adalah:

- i) Pre-processing
Pre-processing merupakan proses mengolah data mentah hingga menghasilkan data yang terbaik agar dapat dikenali dengan baik saat training model. Pada pre-processing citra akan melalui beberapa tahapan seperti pelabelan citra, resize citra dan augmentasi citra.
- ii) Rancangan Arsitektur CNN
Penelitian ini menggunakan metode deep learning dengan arsitektur CNN yang terdiri dari dua tahap, yaitu feature extraction (convolution layer dengan aktivasi ReLU dan pooling layer dengan max pooling) serta classification (fully connected layer dengan fungsi softmax). Citra songket berukuran $224 \times 224 \times 3$ diproses melalui 3 convolution layer dan 3 pooling layer, kemudian hasilnya diflatten menjadi vektor. Tahap klasifikasi menghasilkan 4 kelas motif songket Melayu Riau. Training model dilakukan dengan hyperparameter epoch 15 dan batch size 64.
- iii) Training Model
Tahapan training model CNN dimulai dengan input citra dataset songket yang dipreprocessing (resize dan augmentasi). Selanjutnya dilakukan feature extraction melalui convolution dan pooling layer, lalu masuk ke tahap classification untuk menghasilkan empat kelas motif (pucuk rebung, siku awan, siku keluang, tampuk manggis). Setelah itu dilakukan evaluasi pelatihan sesuai jumlah epoch; jika sudah terpenuhi, model disimpan, jika belum maka pelatihan dilanjutkan hingga mencapai jumlah epoch yang ditentukan.
- iv) Save Model
Setelah pelatihan selesai dilakukan selanjutnya menyimpan model dengan nama "model_64_acc94.h5".

Seluruh tahapan mulai dari pre-processing, perancangan arsitektur CNN, training model hingga penyimpanan model yang menghasilkan model CNN untuk nantinya di-deploy pada sistem klasifikasi motif songket Melayu Riau.

3.4.1 Deploy Model

Model CNN yang sudah selesai di-*training* akan di-deploy pada sistem klasifikasi motif songket Melayu Riau. Sistem yang dikembangkan berbasis website karena lebih mudah diakses diberbagai perangkat. Tahapan pertama pada pembuatan website ialah melakukan analisis kebutuhan, design, implementasi, dan testing model yang telah di-deploy.

3.5 Pengujian Sistem

Tahapan selanjutnya adalah pengujian model, dengan menginput citra, lalu citra akan diklasifikasikan, setelah berhasil memprediksi citra yang di-input, model akan mengirimkan hasil prediksi. Selain itu juga akan dilakukan pengujian dengan menggunakan 16 citra baru dari setiap motif kain songket.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Training Model

Pada training model terdapat Hyperparameter yang digunakan yaitu epoch dan batch size. Adapun jumlah epoch yang digunakan ialah 15 dan jumlah batch size digunakan adalah 64. Hasil proses training dapat dilihat pada Tabel 1.

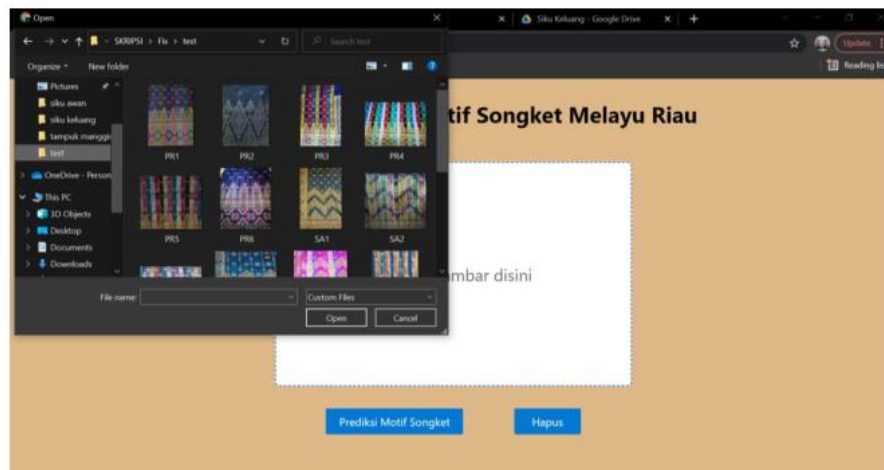
Tabel 1. Tabel Hasil Training Model

Epoch	Training		Testing		Epoch	Training		Testing	
	Accuracy	Loss	Accuracy	Accuracy		Accuracy	Loss	Accuracy	Loss
1	0.3957	1.2888	0.5149	0.9844	9	0.9299	0.1886	0.9631	0.1181
2	0.5472	0.9383	0.5612	0.9231	10	0.9621	0.1044	0.9575	0.1198
3	0.6488	0.7554	0.7248	0.6336	11	0.9620	0.0990	0.9683	0.0844
4	0.7416	0.6036	0.8205	0.4380	12	0.9663	0.0972	0.9704	0.0843
5	0.8135	0.4628	0.8779	0.3221	13	0.9688	0.0790	0.9706	0.0705
6	0.8673	0.3513	0.8408	0.4116	14	0.9802	0.0490	0.9741	0.0740
7	0.9024	0.2515	0.9328	0.1725	15	0.9631	0.1009	0.9734	0.0689
8	0.9265	0.1927	0.8782	0.3122					

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa pada epoch 1 menghasilkan nilai training accuracy sebesar 39,57%, nilai training loss sebesar 128,88%, nilai validation accuracy sebesar 51,49% dan nilai validation loss sebesar 98,44%. Sedangkan pada epoch ke-15 menghasilkan training accuracy sebesar 96,31%, nilai training loss sebesar 10,09%, nilai validation accuracy sebesar 97,34% dan nilai validation loss sebesar 6,89%.

4.2 Hasil Implementasi Sistem

Berikut adalah beberapa tampilan dari *user interface* yang telah diimplementasikan dalam web yang dibangun dengan menggunakan flask. Untuk melakukan prediksi pada sistem ini, user diharuskan mengupload sebuah gambar motif songket, dan selanjutnya sistem akan menampilkan hasil klasifikasi dari motif tersebut. Adapun user interface dari upload motif kain songket dapat dilihat pada gambar 9, sedangkan hasil prediksi dari motif kain songket dapat dilihat pada gambar 10.



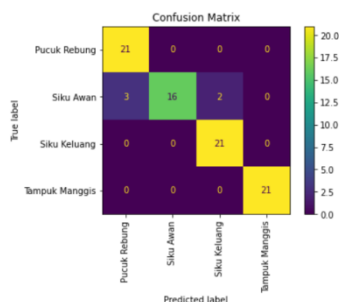
Gambar 9. Tampilan User Interface untuk Upload Citra



Gambar 10. Tampilan User Interface Hasil Prediksi

4.3 Hasil Klasifikasi pada Sistem

Hasil pengujian klasifikasi pada sistem ditampilkan dalam bentuk *confusion matrix* untuk mengetahui performa dari model yang telah di-deploy. Berdasarkan proses pengujian yang dilakukan, model memiliki performa yang baik dengan nilai akurasi sebesar 94.04%. Adapun confusion matrix pada proses pengujian klasifikasi motif kain songket dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Confusion matrix

Proses pengujian selanjutnya dilakukan pada sistem dengan menggunakan citra yang belum pernah dilakukan proses pelatihan oleh model CNN. Citra pengujian berjumlah 4 untuk setiap motif songket Melayu Riau, sehingga total citra berjumlah 16 sampel. Berdasarkan hasil pengujian dari 16 citra didapati hasil 1 dari 16 citra diklasifikasikan tidak sesuai dengan kelas, dengan kata lain terdapat 1 hasil yang tidak sesuai dengan kelas sebenarnya. Kesalahan prediksi terjadi pada motif songket siku keluang, sehingga pada proses pengujian ini mendapati nilai akurasi sebesar 93.75%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembuatan dan pengujian model deep learning dengan Convolutional Neural Network (CNN) pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Penelitian ini berhasil membangun model menggunakan metode deep learning algoritma Convolutional Neural Network (CNN). Penelitian ini berhasil membuat aplikasi web yang digunakan untuk melakukan pengujian model dalam mengklasifikasikan citra songket Melayu Riau. Pengujian dilakukan dengan menginputkan 16 citra songket dan sistem berhasil melakukan klasifikasi dengan baik. Hasil akurasi pada proses training sebesar 96,31% dan hasil akurasi pada testing model sebesar 94,04%. Sedangkan hasil akurasi pengujian model pada sistem pengenalan motif songket Melayu Riau menggunakan citra baru adalah 93,75%.

DAFTAR PUSTAKA

- Akkapurlaura. (2015). *Pengembangan motif rantai, tampuk manggis, pucuk rebung, siku awan, dan lebah bergayut pada kain songket Melayu Riau*. Seminar Nasional Cendekiawan, 74–87.
- Dewi, S. R. (2018). *Deep learning object detection pada video menggunakan Tensorflow dan convolutional neural network* (pp. 1–60). Universitas Islam Indonesia. https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/7762/14611242_Syarifah%20Rosita%20Dewi_Statistika.pdf?sequence=1
- Gressiva, & Candra, F. (2018). Sistem pengenalan motif songket Melayu menggunakan ekstraksi fitur principal component analysis dan gray level co-occurrence matrix dan jaringan saraf tiruan. *Universitas Riau*, 5(2), 1–7.
- Guslinda. (2016). *Kerajinan tenun songket Melayu Riau untuk pelestarian kearifan lokal* (pp. 1–23).
- Hanum Harani, N., Prianto, C., & Hasanah, M. (2019). Deteksi objek dan pengenalan karakter plat nomor kendaraan Indonesia menggunakan metode convolutional neural network (CNN) berbasis Python. *Jurnal Teknik Informatika*, 11(3), 47–53.
- Hasan, M. A., & Liliana, D. Y. (2020). Pengenalan motif songket Palembang menggunakan deteksi tepi Canny, PCA dan KNN. *Multinetics*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.32722/multinetics.v6i1.2700>
- Hasan, M. K., Adiwijaya, & Said, A. F. (2019). Klasifikasi citra multi-kelas menggunakan convolutional neural network. *E-Proceeding of Engineering*, 6(1), 2127–2136.
- Lestari, S., & Riyanti, M. T. (2017). Kajian motif tenun songket. *Dimensi DKV*, 2(1), 33–48. <https://trijurnal.llemlit.trisakti.ac.id/seni/article/view/1876/1609>
- Maharani, M. P., Hidayat, I. B., Suhardjo, P. D., & K, M. S. S. (2018). Perbandingan deteksi pulpitis melalui citra radiograf periapikal dengan ekstraksi ciri watershed dan grey level co-occurrence matrix (GLCM) dengan klasifikasi k-nearest neighbour (K-NN). *E-Proceeding of Engineering*, 5(3), 5414–5421.

-
- Marifatul Azizah, L., Fadillah Umayah, S., & Fajar, F. (2018). Deteksi kecacatan permukaan buah manggis menggunakan metode deep learning dengan konvolusi multilayer. *Semesta Teknika*, 21(2), 230–236. <https://doi.org/10.18196/st.212229>
- Nugroho, P. A., Fenriana, I., & Ariyanto, R. (2020). Implementasi deep learning menggunakan convolutional neural network (CNN) pada ekspresi manusia. *Algor*, 2(1), 12–21.
- Nurfita, R. D., & Ariyanto, G. (2018). Implementasi deep learning berbasis Tensorflow untuk pengenalan sidik jari. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 22–27. <https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6236>
- Pariyandani, A., Larasati, D. A., Wanti, E. P., & Muhathir. (2019). Klasifikasi citra ikan berformalin menggunakan metode K-NN dan GLCM. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informatika*, 2(1), 42–47.
- Prayoga, F. (2020). *Perancangan sistem deteksi sapi terserang cacing pita berbasis citra dan Raspberry Pi*.
- Putri, Y. A., Azhar, Y., & Minarno, A. E. (2021). Klasifikasi jenis batik menggunakan algoritma convolutional neural network. *Jurnal Repositor*, 3(2), 199–206. <https://doi.org/10.22219/repositor.v3i2.1201>
- Raihan, M., Allaam, R., & Wibowo, A. T. (2021). Klasifikasi genus tanaman anggrek menggunakan metode convolutional neural network (CNN). *E-Proceeding of Engineering*, 8(2), 1–1153.
- Sabilla, I. A. (2020). *Arsitektur convolutional neural network (CNN) untuk klasifikasi jenis dan kesegaran buah pada neraca buah* (Tesis, Universitas Teknologi Sepuluh Nopember, pp. 1–119). https://repository.its.ac.id/73567/1/05111850010020-Master_Thesis.pdf
- Sanjaya, J., & Ayub, M. (2020). Augmentasi data pengenalan citra mobil menggunakan pendekatan random crop, rotate, dan mixup. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 6(2), 311–323. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i2.2688>
- Syakhala, A. R., Puspitaningrum, D., & Purwandari, E. P. (2015). Perbandingan metode principal component analysis (PCA) dengan metode hidden Markov model (HMM) dalam pengenalan identitas seseorang melalui wajah. *Jurnal Rekursif*, 3(2), 68–81. <http://vision.ucsd.edu/content/yale-face-database>
- Wisnudhanti, K. (2019). *Klasifikasi citra tokoh wayang Pandawa menggunakan convolutional neural network* (pp. 1–23).
- Yusuf, D. A. M. (2021). *Implementasi deep residual network (ResNet) dalam identifikasi penyakit tumor otak pada manusia*.