

Klasifikasi Motif Batik Menggunakan Pengolahan Citra

Naufal Zhafran Latif - 13517095
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
E-mail : latifnaufal7@gmail.com

Abstract—Batik merupakan produk budaya bangsa Indonesia yang berupa kain dengan motif atau corak yang khas pada setiap daerah di Indonesia dan sudah diakui oleh UNESCO. Keanekaragaman motif batik yang cukup banyak ini menimbulkan permasalahan dimana masyarakat akan sulit untuk mengenali dan menghafal semua motif batik yang ada. Untuk itu dalam era digital dan teknologi ini, permasalahan ini dapat diselesaikan dengan teknologi pengolahan citra. Metode ekstraksi fitur tekstur seperti Local Binary Pattern dan Gray-Level Co-occurrence Matrix digabungkan dengan metode pembelajaran mesin Support Vector Machine dapat dimanfaatkan untuk mengenali motif batik secara otomatis.

Keywords—Batik, Motif, Local Binary Pattern, Gray-Level Co-occurrence Matrix, Support Vector Machine

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan budaya. Produk-produk budaya ini beraneka-ragam dari mulai bahasa, musik, makanan, kerajinan tangan hingga bangunan yang besar. Sebagian dari ribuan produk budaya ini juga sudah diakui oleh dunia melalui organisasi UNESCO seperti bangunan Candi Borobudur, beladiri Pencak Silat, alat musik Angklung, makanan Lumpia hingga Batik [1].

Batik berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia atau KBBI merupakan kain bergambar yang pembuatannya secara khusus dengan menuliskan atau menerakan malam pada kain itu, kemudian pengolahannya melalui proses tertentu [2]. Kata “batik” sendiri berasal dari bahasa Jawa, yaitu *amba* yang berarti menulis dan *nitik* yang berarti titik. Pada tahun 2009, batik pertama kali diakui oleh UNESCO sebagai warisan budaya asli Indonesia [3]. Setiap daerah di Indonesia memiliki ciri khas tertentu pada motif batik dan pakem (cara motif diorganisasi)[4].

Keanekaragaman motif ini membuat terkadang masyarakat kurang mengetahui mengenai motif-motif batik khas dari setiap daerah. Ditambah lagi dengan mulai munculnya motif-motif baru hasil kreatifitas seniman. Untuk itu diperlukannya usaha untuk tetap melestarikan motif-motif khas dan unik dari batik itu sendiri terutama motif khas untuk setiap daerah.

Pada era digitalisasi dan teknologi ini, hal yang bisa dilakukan untuk memberikan edukasi motif batik khas daerah adalah dengan memberikan alat untuk melakukan deteksi nama motif dari suatu batik secara otomatis. Penggunaan metode-

metode pada bidang pengolahan citra seperti pengenalan pola pada gambar dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi motif batik pada gambar secara otomatis. Dengan demikian makalah ini akan membahas desain, implementasi dan pengujian dari teknik pengenalan pola pada gambar untuk mengenali dan mengklasifikasi motif batik.

II. ANALISIS MASALAH

Motif pada batik bermacam-macam mulai dari motif dengan bentuk geometri sederhana hingga motif dengan gambar-gambar khas dengan filosofi tersendiri. Agar komputer bisa menganalisa citra motif batik seperti ini, diperlukan metode untuk melakukan ekstraksi fitur-fitur terkait tekstur dan bentuk dari motif-motif yang ada. Hasil ekstraksi ini merupakan interpretasi komputer untuk melakukan pengenalan pola dan motif dari gambar karena komputer tidak bisa langsung mengenali gambar tanpa diubah menjadi bentuk data yang terstruktur. Setelah fitur telah di ekstrak dari gambarnya, komputer harus bisa mengklasifikasikan jenis dari motif batik pada gambar tersebut.

III. LANDASAN TEORI

A. Motif Batik

Batik adalah karya asli bangsa Indonesia yang merupakan sebuah seni yang dikembangkan oleh leluhur bangsa Indonesia. Seni pada batik sendiri melekat pada corak, pola atau motif dari batik itu sendiri. Motif dari batik itu yang menjadi daya tarik dari suatu karya batik itu sendiri. Motif batik adalah corak atau pola yang menjadi kerangka gambar pada batik berupa perpaduan antara garis, bentuk dan isen menjadi satu kesatuan yang mewujudkan batik secara keseluruhan.

Motif-motif batik itu antara lain adalah motif hewan, manusia, geometris, dan motif lain. Motif batik sering juga dipakai untuk menunjukkan status seseorang. Membatik merupakan tradisi turun-menurun. Karena itu, sering motif batik menjadi ciri khas dari batik yang diproduksi keluarga tertentu[5]. Motif batik dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu motif geometri dan non geometri. Motif geometri misalnya motif parang, motif ceplok, dan motif lereng atau

liris. Motif non-geometri misalnya motif semen, motif lung-lungan, dan motif buketan.

Indonesia mempunyai beberapa motif yang terkait dengan budaya setempat. Beberapa faktor yang mempengaruhi lahirnya motif-motif batik antara lain adalah letak geografis, misalnya di daerah pesisir akan menghasilkan batik dengan motif yang berhubungan dengan laut, begitu pula dengan yang tinggal di pegunungan akan terinspirasi oleh alam sekitarnya, sifat dan tata kehidupan daerah, kepercayaan dan adat di suatu daerah, serta keadaan alam sekitar termasuk flora dan fauna[5].



Fig. 1. Salah satu keanekaragaman motif atau corak kain batik

B. Ekstraksi Fitur

Gambar merupakan sebuah data dalam bidang dua dimensi yang merepresentasikan intensitas cahaya pada setiap titiknya. Setiap titik pada struktur data gambar tidak memiliki representasi hubungan yang jelas dengan titik lain sehingga untuk komputer mengetahui makna dari gambar tersebut akan sangat sulit. Oleh karena itu diperlukan metode-metode khusus untuk melakukan ekstraksi fitur dari sebuah data gambar sehingga didapatkan data yang lebih bermakna bagi komputer untuk diolah lebih lanjut.

1) Local Binary Pattern

Local Binary Pattern atau LBP merupakan sebuah operator tekstur sederhana tapi efisien yang melabeli sebuah pixel pada gambar dengan melakukan thresholding pada pixel tetangganya dan memberikan hasil dalam bentuk angka biner[6]. Metode ini diperuntukan untuk melakukan ekstraksi fitur dari tekstur pada gambar.

Metode ini pertama kali di perkenalkan pada tahun 1994[6] dan setelah ini ditemukan bahwa metode ini merupakan metode yang cukup baik untuk mengambil fitur untuk klasifikasi tekstur. Penggunaan LBP dan metode HOG diketahui sangat baik untuk merepresentasikan gambar wajah

menggunakan vektor fitur yang sederhana. Sehingga metode ini sering dipakai untuk tugas pengenalan wajah.

Prosedur LBP dilakukan menggunakan jendela dengan ukuran yang telah ditentukan di awal kemudian jendela tersebut akan bergeser seperti operasi konvolusi. Setiap operasi LBP akan melakukan thresholding pada setiap tetangga dari pusat pixel dari jendela dengan acuan nilai pixel pusat. Sehingga ketika nilai pixel tetangga lebih kecil daripada nilai pixel pusat, maka nilai pixel tetangga akan diubah menjadi 0 dan sebaliknya. Setelah itu semua tetangga akan disusun berurutan dan membentuk sebuah pola bilangan biner yang akan menggantikan nilai pusat dari pixel tersebut. Hasil dari LPB akan menghasilkan sebuah citra baru.

Dapat dilihat pada gambar 3 prosedur dari LBP ini akan dikembangkan sesuai dengan parameter radius dan jumlah tetangga yang ditentukan diawal. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan interpolasi bilinear. Jika semua titik berada diantara beberapa pixel, maka nilai dari 4 pixel (2x2) terdekat dari titik tersebut untuk mengestimasi nilai titik tersebut.

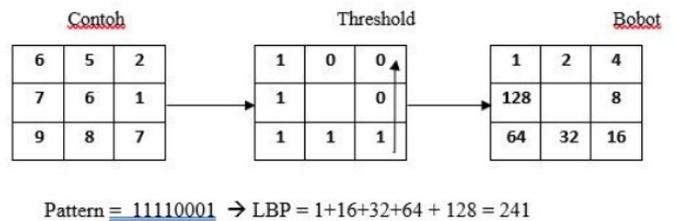


Fig. 2. Contoh sederhana dari perhitungan menggunakan metode Local Binary Pattern

Setelah citra baru hasil operasi LBP terbentuk, citra tersebut akan diekstraksi histogramnya. Histogram ini akan merepresentasikan jumlah kemunculan intensitas keabuan pada citra. Histogram ini yang kemudian akan digunakan sebagai vektor fitur dari citra dan dapat digunakan untuk tugas lain seperti klasifikasi.

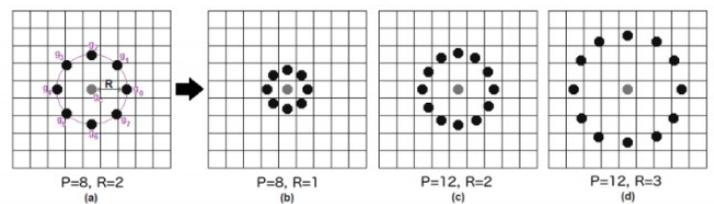


Fig. 3. Contoh perbedaan parameter radius dan jumlah tetangga saat operasi LPB[6]

2) Gray-Level Co-occurrence matrix

Gray-level co-occurrence matrix adalah sebuah metode ekstraksi fitur yang digunakan untuk mendapatkan fitur texture/pola pada suatu data gambar [8]. Cara kerja GLCM adalah dengan mencatat hubungan antara 2 pixel yang bertetangga yang memiliki intensitas keabuan, jarak dan sudut pada suatu gambar grayscale. Terdapat 8 sudut yang dapat digunakan pada GLCM, diantaranya sudut 0° , 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° , atau 315° . parameter jarak pada GLCM dihitung dengan banyaknya pixel antara pixel referensi dan pixel tetangga.

GLCM menghitung jumlah kemunculan pixel-pixel dengan konfigurasi tertentu memiliki sebuah pasangan nilai. Sebagai contoh sebuah matriks 4x4 pada gambar 4 ingin di cari matriks GLCM dengan arah (0,1) atau bersebelahan kiri-kanan.

0	0	1	1
0	0	1	1
0	2	2	2
2	2	3	3

Fig. 4. Sebuah matrix 4x4 dengan nilai setiap elemennya 0 sampai 3[8].

Matrix GLCM akan menghitung jumlah kemunculan pasangan pixel sesuai dengan indeks matriks tersebut. Contohnya pada posisi baris ke-0 kolom ke-2 (indeks 0,2) maka akan dicari pasangan dengan arah kiri-kanan bernilai 0 dan 0 pada matriks gambar 4. Didapatkan bahwa jumlah kemunculannya adalah 1, jadi pada matriks GLCM gambar 5 posisi itu bernilai 1.

2	2	1	0
0	2	0	0
0	0	3	1
0	0	0	1

Fig. 5. Sebuah matrix 4x4 dengan nilai setiap elemennya 0 sampai 3[8].

Selanjutnya, GLCM yang dihasilkan dibentuk menjadi simetris terhadap sumbu diagonal utama. Hal ini dikarenakan kemunculan 2 pixel yang berdekatan bersifat dua arah (misal nilai 0 di sebelah nilai 2, maka nilai 2 juga berada di sebelah nilai 0). Proses ini dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan

GLCM dengan transposnya, sehingga GLCM menjadi seperti gambar 6.

4	2	1	0
2	4	0	0
1	0	6	1
0	0	1	2

Fig. 6. Matriks GLCM setelah dijumlahkan dengan transposnya[8].

Besar angka dari matriks GLCM bisa sangat bervariasi tergantung dari jumlah kemunculan yang ada, untuk itu perlu dilakukan normalisasi matriks GLCM. Normalisasi ini dihitung dengan cara membagi seluruh elemen matriks dengan total jumlah semua elemen. Dengan begitu nilai matriks akan menjadi normal dan setara untuk semua jenis masukkan matriks.

0.167	0.089	0.044	0
0.089	0.167	0	0
0.044	0	0.250	0.044
0	0	0.044	0.089

Fig. 7. Matriks GLCM yang sudah dinormalisasi[8].

Matriks GLCM yang sudah dinormalisasi akan digunakan untuk mendapatkan hasil kalkulasi beberapa aspek yang nantinya aspek ini yang akan dikeluarkan sebagai fitur yang dihasilkan oleh metode GLCM. Aspek-aspek tersebut meliputi *contrast*, *homogeneity*, *correlation* dan *energy*.

Nilai *contrast* menggambarkan seberapa besar perbedaan intensitas antar pixel-pixel yang berdekatan. Semakin *contrast* perbedaan antara pixel-pixel yang berdekatan, semakin tinggi nilai *contrast*. Nilai *homogeneity* menggambarkan seberapa homogen intensitas antar pixel-pixel yang berdekatan. Semakin kontras perbedaan antara pixel-pixel yang berdekatan, semakin rendah nilai *homogeneity*. Nilai *homogeneity* merupakan penghitungan derajat kedua

Nilai *correlation* menggambarkan dependensi / korelasi antar pixel-pixel yang berdekatan. Nilai *correlation* merupakan perhitungan derajat kedua. Nilai *energy* atau disebut juga entropi menggambarkan perubahan nilai intensitas dalam suatu gambar. Istilah entropy diambil dari istilah fisika

termodinamika, yaitu banyaknya energi yang hilang menjadi panas.

$$Contrast = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} p_{i,j} (i - j)^2$$

$$Homogeneity = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{p_{i,j}}{1+(i-j)^2}$$

$$Correlation = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} p_{i,j} \left[\frac{(i-\mu_i)(j-\mu_j)}{\sqrt{(\sigma_i^2)(\sigma_j^2)}} \right]$$

$$Energy = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} p_{i,j}^2$$

Fig. 8. Rumus Contrast, Homogeneity, Correlation dan Energy[8].

C. Support Vector Machine

Support Vector Machine atau SVM merupakan salah satu metode dalam supervised learning yang biasanya digunakan untuk klasifikasi dan regresi. Dalam pemodelan klasifikasi, SVM memiliki konsep yang lebih matang dan lebih jelas secara matematis dibandingkan dengan teknik-teknik klasifikasi lainnya. SVM juga dapat mengatasi masalah klasifikasi dan regresi dengan linier maupun non linier[10].

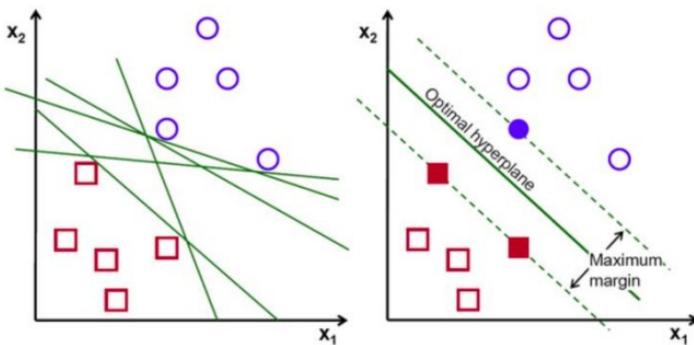


Fig. 9. Ilustrasi Support Vector Machine pada bidang dua dimensi[11].

Pada klasifikasi menggunakan SVM, diperkenalkan sebuah bidang yang disebut hyperplane yaitu bidang yang membatasi antara 2 buah kelas atau lebih[11]. Dimensi dari hyperplane ini sendiri akan bergantung pada jumlah fitur yang diberikan. Jika terdiri dari 2 fitur maka hyperplane akan berbentuk garis. Jika terdiri dari 3 fitur maka hyperplane akan berbentuk bidang. Jika lebih akan sulit untuk digambarkan tetapi dia tetap akan berbentuk sesuai dengan jumlah dimensinya

SVM akan mencari Hyperplane yang paling optimal dengan dibantu oleh vektor pembantu yang disebut support

vector. Vektor ini akan digunakan untuk mengoptimalkan separasi dua buah kelas yang diciptakan oleh Hyperplane dengan memaksimalkan nilai margin atau jarak antar support vector ini.

Dalam implementasinya algoritma SVM, tujuan utama adalah mencari nilai maksimal dari margin support vector ini. Untuk itu loss function yang tepat untuk memaksimalkan margin ini adalah hinge loss. Kemudian dari kalkulasi loss function bisa dilakukan perubahan gradien dari fungsi hyperplane. Sehingga diharapkan setelah beberapa iterasi akan didapatkan nilai hyperplane yang optimal untuk data latih tersebut.

$$c(x, y, f(x)) = \begin{cases} 0, & \text{if } y * f(x) \geq 1 \\ 1 - y * f(x), & \text{else} \end{cases}$$

Fig. 10. Rumus hinge loss function[11].

IV. RANCANGAN SOLUSI

Sistem klasifikasi motif batik akan terdiri dari dua bagian besar yaitu bagian ekstraksi fitur dan bagian klasifikasi. Bagian ekstraksi fitur akan menginterpretasikan gambar motif batik menjadi informasi yang bisa dengan mudah dimengerti oleh komputer. Hasil dari interpretasi ini kemudian akan dipakai untuk melakukan klasifikasi sehingga dapat dikenali jenis motif batik yang dimasukkan.

Pada makalah ini, ekstraksi fitur akan menggunakan 2 buah alternatif metode ekstraksi yaitu menggunakan Local Binary Pattern dan Gray-Level Co-occurrence matrix. Kedua metode ini dirancang untuk mengambil fitur-fitur yang berupa pola dari sebuah gambar, sehingga sangat cocok untuk menginterpretasikan motif atau corak dari kain batik. Disini akan diuji metode mana yang cocok untuk mendefinisikan motif sebuah batik kedalam vektor fitur.

Untuk tugas klasifikasi, disini akan digunakan metode pembelajaran mesin yaitu Support Vector Machine atau SVM. Metode ini sudah dikenal sebagai metode pembelajaran mesin yang cukup efektif pada banyak domain untuk mengenali pola dari suatu data latih dan memisahkannya sehingga dapat dikenali kelas yang unik dari data tersebut. Disini fitur-fitur yang dihasilkan oleh bagian ekstraksi fitur akan digunakan sebagai fitur masukkan pada model SVM. Keluaran dari model akan bentuk kelas yang mewakili jenis motif batik dari suatu gambar.

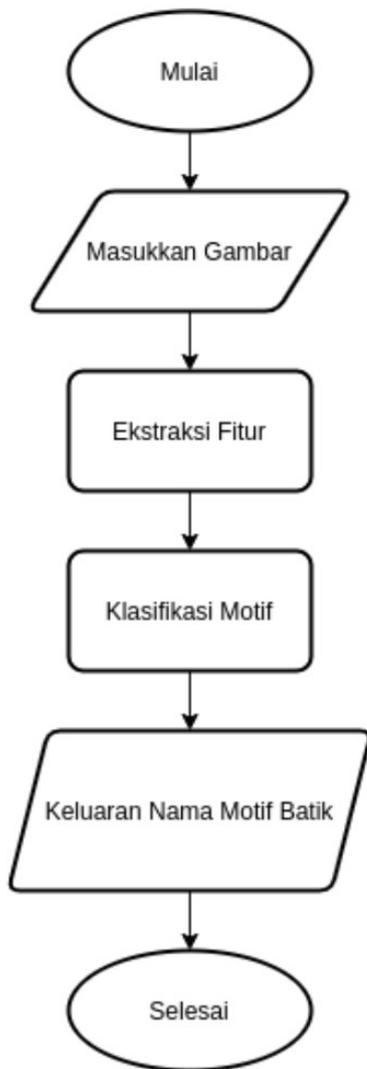


Fig. 11. Diagram alur dari sistem klasifikasi motif batik

Dapat dilihat pada gambar 11, bahwa kedua bagian utama dari sistem yang akan dibentuk akan diapit oleh beberapa bagian-bagian pendukung lainnya yaitu bagian yang mengambil atau memasukkan gambar dan bagian yang mengeluarkan nama dari motif batik tersebut.

V. PEMBANGUNAN SISTEM

Sistem akan dibuat pada perangkat keras sebuah *personal computer* dengan prosesor Ryzen 9 4900H dengan besar memory RAM 16 GB. Sistem operasi yang akan dipakai menggunakan Linux Ubuntu 20.04. Untuk mempermudah pembangunan sistem, bahasa pemrograman yang dipakai pada makalah ini adalah Python 3.8. Bahasa ini dipilih karena mudah dan cepat dalam melakukan pengembangan sebuah program atau sistem. Selain itu besarnya pustaka terutama pustaka untuk pengolahan citra membuat bahasa pemrograman ini sangat cocok untuk membuat prototipe sistem pada makalah ini.

Secara garis besar, pembangunan sistem akan menggunakan sebuah pustaka utama yaitu OpenCV sebagai dasar dari pengembangan ini. Pustaka OpenCV ini merupakan sebuah pustaka *open-source* yang didalamnya sudah memiliki ratusan fungsi pengolahan citra dan *computer vision*[12]. Hal ini membuat OpenCV sudah lumrah dipakai sebagai salah satu pustaka wajib untuk melakukan pengembangan program atau sistem dengan tugas pengolahan citra. Versi OpenCV yang dipakai adalah OpenCV 4.5.1.

Pustaka ini akan dipakai untuk membangun sistem terutama pada awal masukkan data hingga memberikan keluaran berupa gambar dan nama motif dari batik tersebut. Selain itu pustaka ini dipakai untuk melakukan pemrosesan awal sebelum nantinya akan diekstrak fiturnya seperti mengubah gambar menjadi *grayscale*. Gambar diubah menjadi *grayscale* karena ekstraksi fitur harus memasukkan gambar *grayscale*.



Fig. 12. Logo dari pustaka OpenCV

Metode-metode ekstraksi fitur akan menggunakan dua buah pustaka pendukung yang berbeda. Untuk Local Binary Pattern akan menggunakan pustaka Scikit-Image. Pustaka ini mirip dengan OpenCV akan tetapi Scikit-Image memiliki fungsi LBP yang sudah masuk didalam dan mudah untuk dipakai. Versi pustaka Scikit-Image yang dipakai adalah 0.18.2rc1. Sedangkan metode Gray-Level Co-occurrence matrix menggunakan pustaka Mahotas. Sama seperti Scikit-Image, pustaka ini mirip dengan OpenCV akan tetapi fungsi GLCM dan perhitungan setelahnya sudah masuk ke dalam pustakanya dan mudah untuk dipakai. Versi pustaka Mahotas yang dipakai adalah versi 1.4.8.

Klasifikasi menggunakan Support Vector Machine akan dibuat menggunakan sebuah pustaka pembelajaran mesin bernama Scikit-Learn. Pustaka ini adalah pustaka *open-source* yang memiliki banyak fungsi untuk metode-metode pembelajaran mesin didalamnya. Selain itu juga terdapat fungsi pendukung seperti fungsi untuk pemrosesan awal,

pengurangan dimensi dan pemilihan model. Akan tetapi untuk sistem ini hanya akan dipakai salah satu fungsi pembelajaran mesinnya yaitu fungsi LinearSVC yaitu fungsi SVM linier untuk klasifikasi. Keuntungan menggunakan pustaka ekstraksi fitur yang telah dijelaskan juga adalah tidak perlunya untuk menyesuaikan bentuk fitur untuk dimasukkan ke dalam fungsi LinearSVC. Jadi semua keluaran dari bagian ekstraksi fitur bisa langsung dipakai untuk membangun model dan klasifikasi menggunakan LinearSVC.

VI. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Prototipe sistem untuk pengujian pada makalah ini akan dibuat dapat mengenali dua jenis motif batik yaitu motif batik kawung dan motif batik parang. Keduanya merupakan motif batik yang berisi kumpulan bentuk geometri dan garis lengkung yang berulang. Kedua motif tersebut juga secara visual sangat berbeda dan mudah untuk dibedakan oleh mata dengan mudah. Hal ini membuat kedua motif tersebut sangat cocok dalam pengujian pada makalah ini.

Sebelum pengujian bisa dilakukan, model Support Vector Machine harus dibangun terlebih dahulu. Model akan dibangun terpisah berdasarkan jenis metode ekstraksi fiturnya. Hal ini diperlukan karena keluaran fitur dari kedua metode berbeda dari sisi interpretasi dan ukurannya. Proses latihan model menggunakan data latih yang telah disiapkan terlebih dahulu. Data latih yang digunakan terdiri dari 2 buah kelas dengan setiap kelasnya memiliki 4 buah gambar yang berbeda. Kelas ini adalah motif parang dan motif kawung. Hal ini membuat total data latih yang dipakai berjumlah 8 buah gambar.

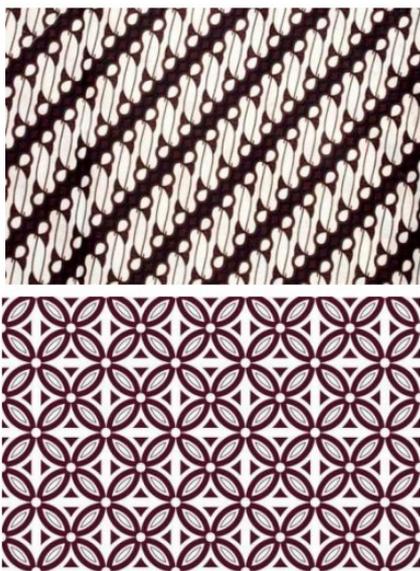


Fig. 13. Sampel dari data latih untuk motif parang (atas) dan motif kawung (bawah)

Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan model yang sebelumnya sudah dilatih data latih. Model tersebut akan diberikan masukan berupa gambar dari data khusus untuk pengujian. Data uji dibentuk dari 4 buah gambar dengan 2 gambar motif kawung dan 2 gambar motif parang. Semua gambar ini merupakan gambar yang tidak ada di data latih sehingga dari sini bisa diketahui bagaimana performa model pada gambar-gambar yang tidak pernah dilihat sebelumnya.

TABLE I. HASIL PENGUJIAN MODEL DENGAN DATA UJI

Metrik	Local Binary Pattern	Gray-Level Co-occurrence matrix
Jumlah Benar	3	4
Jumlah Salah	1	0

Hasil pengujian dari model yang menggunakan fitur Local Binary Pattern menghasilkan jumlah benar 3 gambar dan salah 1 gambar. Hal ini berbeda dengan model yang menggunakan fitur Gray-Level Co-occurrence matrix yang dapat memprediksi semua data uji dengan baik dan tepat.

Dari hasil pengujian ini dapat dilihat bahwa metode Local Binary Pattern memiliki representasi fitur yang lebih buruk dari pada metode Gray-Level Co-occurrence matrix dalam kasus klasifikasi motif batik. Model Support Vector Machine lebih mudah mengklasifikasikan data dari Gray-Level Co-occurrence matrix dibandingkan data dari Local Binary Pattern.



Fig. 14. Gambar hasil prediksi dari metode Local Binary Pattern. Kedua gambar tersebut merupakan motif parang. Gambar atas diprediksi dengan benar sedangkan gambar bawah diprediksi dengan salah.

Kesalahan dari model dengan fitur Local Binary Pattern terletak saat melakukan deteksi motif parang dimana salah satu motif batik parang dideteksi sebagai motif batik kawung seperti pada gambar 14. Untuk model dengan fitur Gray-Level Co-occurrence matrix bisa memprediksi motif itu dengan baik.

Kesalahan ini tidak disebabkan oleh warna, karena metode ekstraksi fitur yang dipakai sejak awal tidak menerima gambar yang berwarna. Metode-metode ini hanya menerima gambar *grayscale*. Sehingga sebelum gambar tersebut diekstrak fiturnya, gambar harus dikonversi terlebih dahulu menjadi gambar *grayscale*. Itu membuat fitur yang didapatkan hanya murni dari tekstur atau polanya saja. Hal ini untuk motif batik yang dipakai tidak akan bermasalah karena kedua motif batik tersebut sangat berbeda dari segi bentuk dan geometri dari pola.

Kesalahan ini bisa terjadi salah satunya karena metode Local Binary Pattern memang kurang baik untuk kasus motif batik. Dapat dilihat metode Gray-Level Co-occurrence matrix memang bisa mengenali unsur pola dengan lebih baik dan beragam. Hal ini karena metode Local Binary Pattern hanya mencari hubungan antar pixel pada gambar dan menampilkan histogramnya sedangkan Gray-Level Co-occurrence matrix selain mencari hubungan antar pixel, metode GLCM juga mencari beberapa aspek-aspek lain dari pola tersebut seperti contrast, energy, homogeneity dan correlation. Makna lain dari pola dapat diinterpretasikan lebih baik menggunakan metode Gray-Level Co-occurrence matrix dibandingkan hanya menggunakan histogram dari metode Local Binary Pattern.

Selain itu dataset yang tidak begitu banyak juga bisa menjadi salah satu faktor model Support Vector Machine ini tidak bisa mendeteksi motif batik dengan benar. Walaupun sebuah motif batik memiliki nama coraknya, implementasi dari corak tersebut bisa beranekaragam tergantung dari siapa seniman atau orang yang mencetak atau membuat kain batik tersebut. Corak batik yang ada pada akhirnya sangat kompleks terutama jika dibuat oleh orang yang kreatif

VII. KESIMPULAN DAN SARAN

Keberagaman motif batik bangsa Indonesia menjadi tantangan tersendiri untuk masyarakat dalam mengenali motif tersebut. Penggunaan metode pengolahan citra dapat membantu untuk meringankan masalah ini.

Metode Gray-Level Co-occurrence matrix dan Local Binary Pattern memiliki fungsi untuk melakukan pengenalan pola atau corak dari gambar dan menginterpretasikannya ke bentuk yang lebih mudah dimengerti komputer. Berdasarkan hasil pengujian fitur yang dihasilkan oleh metode Gray-Level Co-occurrence matrix lebih mudah dipisahkan oleh metode SVM dibandingkan dengan metode Local Binary Pattern untuk mengklasifikasikan motif batik

Untuk penelitian kedepannya, banyak sekali pengembangan yang bisa digunakan dan diuji cobakan pada kasus ini. Penambahan data latih dan data uji akan membuat pengujian menjadi semakin jelas mengenai performa dari metode-metode yang dipakai. Keberagaman jenis batik yang dipakai juga dapat diuji terutama motif batik yang coraknya sulit untuk dikenali seperti yang memiliki gambar-gambar ataupun motif batik yang campuran dengan motif-motif lain.

Dari sisi pengembangan sistem, parameter dari metode-metode ekstraksi fitur dan metode klasifikasi yang dipakai juga dapat diatur-aturl kembali dan diuji coba untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Mencari metode ekstraksi fitur yang lebih bagus untuk tekstur juga dapat meningkatkan performa dari sistem.

Penambahan fitur yang diekstraksi dari gambar motif batik bisa digunakan untuk meningkatkan performa model yang ada seperti fitur warna. Hal ini dikarenakan beberapa batik memiliki keunikan juga diwarnanya yang digunakan pada motif nya.

Metode pembelajaran mesin yang seperti Logistic Regression, Random Forest, atau Naïve-Bayes juga dapat diujikan pada kasus ini karena setiap metode memiliki keunikan masing-masing. Metode ensemble pun juga dapat diimplementasikan untuk meningkatkan performa dari sistem.

Penggunaan *Deep Learning* seperti *Convolutional Neural Network* atau CNN bisa diimplementasikan untuk kasus klasifikasi ini. Keuntungan dari penggunaan metode tersebut adalah tidak perlunya adanya pemisahan antara ekstraksi fitur dan klasifikasi. Jadi model langsung menerima gambar dan memberikan hasilnya. Kerugian dari metode ini hanya pada kompleksitas komputasi yang jauh lebih berat dibandingkan menggunakan metode pengolahan citra.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya berikan kepada dosen pengampu mata kuliah IF4073 Interpretasi dan Pengolahan Citra yaitu Bapak Dr. Ir. Rinaldi, M.T. yang telah mengajari dan memberikan kesempatan untuk menulis tugas makalah ini sebagai pengganti dari ujian akhir. Selain itu ucapan terima kasih juga diberikan kepada teman-teman mahasiswa yang mengambil mata kuliah IF4073 yang telah bekerja bersama dan saling mengingatkan dalam pengerjaan tugas makalah ini.

REFERENCES

- [1] "Selain Pencak Silat, Berikut 25 Warisan Budaya Asli Indonesia yang Telah Diakui UNESCO - Cermati.com", Cermati.com, 2021. [Online]. Available: <https://www.cermati.com/artikel/selain-pencak-silat-berikut-25-warisan-budaya-asli-indonesia-yang-telah-diakui-unesco>. [Accessed: 24- May- 2021].
- [2] "KBBI Daring", Kbbi.kemdikbud.go.id, 2021. [Online]. Available: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>. [Accessed: 24- May- 2021].

- [3] "UNESCO - Indonesian Batik", Ich.unesco.org, 2021. [Online]. Available: <https://ich.unesco.org/en/RL/indonesian-batik-00170>. [Accessed: 24- May- 2021].
- [4] A. Wulandari . Batik Nusantara(Makna Filosofi, Cara Pembuatan & Industri Batik). Yogyakarta, 2011.
- [5] "Balai Besar Kerajinan dan Batik", Bbkb.kemenperin.go.id, 2021. [Online]. Available: https://bbkb.kemenperin.go.id/index.php/post/read/pengertian_motif_batik_dan_filosofinya_0#:~:text=Motif%20batik%20adalah%20corak%20a tau,%2C%20geometris%2C%20dan%20motif%20lain. [Accessed: 24- May- 2021].
- [6] "Face Recognition: Understanding LBPH Algorithm", Medium, 2021. [Online]. Available: [https://towardsdatascience.com/face-recognition-how-lbph-works-90ec258c3d6b#:~:text=Local%20Binary%20Pattern%20\(LBP\)%20is, powerful%20feature%20for%20texture%20classification](https://towardsdatascience.com/face-recognition-how-lbph-works-90ec258c3d6b#:~:text=Local%20Binary%20Pattern%20(LBP)%20is, powerful%20feature%20for%20texture%20classification). [Accessed: 24- May- 2021].
- [7] "Feature Extraction : Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)", Medium, 2021. [Online]. Available: <https://yunusmuhammad007.medium.com/feature-extraction-gray-level-co-occurrence-matrix-g lcm-10c45b6d46a1>. [Accessed: 24- May- 2021].
- [8] R. Tjondrowiguno, R. Intan and K. Gunadi, "Aplikasi Pengenalan Pola Batik Dengan Menggunakan Metode Gray-Level Cooccurrence Matrix", 2016. [Accessed 24 May 2021].
- [9] I. Lizarazo, "GLCM textural metrics for remote sensing image analysis", Rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com, 2021. [Online]. Available: https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/536921_af2c31c083544a3a9588da9c86692636.html. [Accessed: 24- May- 2021].
- [10] "Penjelasan Sederhana tentang Apa Itu SVM?", Medium, 2021. [Online]. Available: <https://medium.com/@samsudiney/penjelasan-sederhana-tentang-apa-itu-svm-149fec72bd02>. [Accessed: 24- May- 2021].
- [11] "Support Vector Machine — Introduction to Machine Learning Algorithms", Medium, 2021. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/support-vector-machine-introduction-to-machine-learning-algorithms-934a444fca47>. [Accessed: 24- May- 2021].
- [12] "OpenCV: Introduction", Docs.opencv.org, 2021. [Online]. Available: <https://docs.opencv.org/4.5.2/d1/dfb/intro.html>. [Accessed: 25- May- 2021].

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 25 Mei 2021



Naufal Zhafran Latif 13517095