JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i2.4524

Received: 01 December 2020

Accepted: 13 January 2021

Published: 18 January 2021

Wayang Image Classification Using SVM Method and GLCM Feature Extraction

Muhathir ^{1)*}, M. Hamdani Santoso ¹⁾, & Diah Ayu Larasati ¹⁾

1) Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

*Corresponding Email: muhathir@staff.uma.ac.id

Abstrak

Wayang merupakan sebuah mahakarya seni yang mampu bertahan berabad-abad dari perubahan dan perkembangan sebagai cerminan kehidupan sebagian besar masyarakat. Wayang memiliki nilai yang tinggi karena tidak hanya berfungsi sebagai tontonan "hiburan", tetapi juga memiliki banyak hikmah dan nilai hidup yang dapat dipetik dari sebuah pertunjukan wayang golek. Wayang sendiri mempunyai jenis dan bentuk yang bermacam-macam, dan bentuk tersebut mempunyai keunikan tersendiri, karena dari banyaknya jenis Wayang kulit banyak orang yang tidak mengetahui semua nama dan jenis wayang. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dibahas bagaimana cara mengenali objek Wayang berdasarkan citra Wayang dengan menggunakan metode SVM dan GLCM sebagai ekstraksi ciri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi wayang dengan metode SVM (Support Vector Machine) dan ekstraksi fitur GLCM (Grey Level Co-Occurrence Matrix) dapat mengenali objek wayang berdasarkan gambar wayang dan mengklasifikasikannya dengan cukup akurat dan akurasi total maksimal 83,2 % diperoleh.

Kata Kunci: Wayang, SVM (Support Vector Machine), GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix), Klasifikasi, Pemrosesan Gambar.

Abstract

Wayang is a masterpiece of art that has been able to survive centuries of change and development as a reflection of life for the majority of society. Wayang has a high value because it does not only function as a "entertainment" spectacle, but also has many lessons and life values that can be learned from a wayang show. Puppet itself has various types and forms, and these forms have their own uniqueness, because of the many types of Puppet, many people do not know all the names and types of wayang. Therefore, in this research, we will discuss how to recognize wayang objects based on wayang images using the SVM and GLCM methods as feature extraction. The results showed that the classification of wayang using the SVM (Support Vector Machine) method and the GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix) feature extraction can recognize wayang objects based on wayang images and classify them quite accurately and a maximum total accuracy of 83.2% is obtained.

Keywords: Wayang, SVM (Support Vector Machine), GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix), Classification, Image Processing.

How to Cite: Muhathir., Santoso, M. H., & Larasati, D. H. (2021). Wayang Image Classification Using SVM Method and GLCM Feature Extraction. JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering). 4 (2): 373-382

I. PENDAHULUAN

Bangsa Indonesia adalah bangsa yang memiliki beraneka ragam budaya, budaya tersebut merupakan karya para leluhur bangsa yang diwariskan secara turun-temurun sampai generasi saat ini. Salah satu dari budaya Indonesia yang sudah turun temurun di wariskan adalah wayang. Wayang kearifan lokal budaya Jawa (Setyawan, 2020). Salah satu kesenian, kebudayaan sekaligus pertunjukan tradisional yang lahir dan berkembang di tengah-tengah masyarakat. Pada 7 November 2003 wayang sudah diakui oleh UNESCO sebagai *Masterpiece of Oral and Intangible Heritage of Humanity* yang berasal dari Indonesia. Wayang kulit adalah karya seni adiluhung yang mampu bertahan berabad-abad dengan mengalami perubahan dan perkembangan dijadikan sebagai cerminan hidup bagi sebagian besar masyarakat (Ardiyasa, I.P., 2007).

Wayang di Indonesia secara umum mengacu pada boneka sebagai objek (Cohen, 2017). Dalam bahasa Jawa Wayang berarti bayangan, dan dalam bahasa Melayu Wayang artinya bayang-bayang yang artinya bayangan, samar-samar, remang-remang, ataupun menerawang (Sari & Perguna, 2020), atau merupakan pencerminan sifat yang ada di dalam diri manusia, seperti kebajikan, serakah, dan lain sebagainya (Reffiane & Mazidati, 2016). Wayang telah ada dan dikenal sejak lama oleh masyarakat Jawa kurang lebih 1000 tahun yang lalu, yang memiliki makna tersirat sesuai dengan bahasa daerahnya masing-masing. Wayang menyuguhkan kisah-kisah atau cerita-cerita klasik, seperti lakon dalam kisah-kisah Ramayana dan Mahabarata, yang kental dengan budaya Hindu-India yang diadaptasikan dengan budaya Jawa (Setiawan, 2017). Dalam pertunjukannya bernilai adiluhung karena tidak sekedar berfungsi sebagai tontonan “hiburan”, tetapi juga sebagai seni budaya tuntunan “ajaran hidup”, pendidikan, serta tataning ngaurip “aturan hidup” (Purwanto, 2018).

Wayang dapat digunakan dalam berbagai konteks (Sakashita et al., 2017), banyak pelajaran dan nilai-nilai kehidupan yang dapat dipetik dari suatu pertunjukan wayang. Misalnya wayang dapat dijadikan sebagai media pendidikan dan moral bagi generasi muda (Purwanto, 2018). Wayang sendiri memiliki berbagai jenis dan bentuk, dan bentuk tersebut memiliki keunikannya masing-masing tergantung pada daerahnya. Wayang dalam nilai-nilai budaya Jawa punya jenis dan corak yang beraneka ragam contohnya, wayang Gareng, Batara Wisnu, Yudishtira, Werkudara, Arjuna dan lain-lain.

Melestarikan kesenian wayang kulit tidaklah mudah, terutama karena kesenian tradisional ini tidak begitu populer di kalangan kaum muda yang tinggal di daerah perkotaan (Parikesit, 2016). Maka dibuat adanya teknologi berupa aplikasi untuk pengenalan citra wayang, yang akan membantu dalam pengenalan citra wayang dengan menganalisa bentuk dari citra wayang tersebut menggunakan suatu metode. Pengenalan karakter merupakan salah satu ilmu dalam bidang pengenalan pola (*Pattern Recognition*) dimana hasil akhir dari pengenalan pola dapat dipergunakan untuk kebutuhan lain (Sandy, B., Siahaan, J.K., Permana, P., & Muhathir, 2019).

Pada penelitian kali ini kami membahas bagaimana cara mengenali objek wayang berdasarkan citra wayang tersebut dengan menggunakan metode SVM (*Support Vector Machine*) yang merupakan seperangkat metode pembelajaran terkait yang menganalisis data dan mengenali pola, yang kemudian digunakan untuk klasifikasi dan analisis regresi (Ahmad et al., 2018)(Pratama, 2020) yang memiliki performa yang lebih baik di berbagai aplikasi seperti klasifikasi teks, dan pengenalan tulisan tangan (Sucipto & Zyen, 2017), dan merupakan metode yang ampuh untuk membangun sebuah *classifier* (Huang et al., 2018). Kelebihan SVM adalah dapat mengidentifikasi *hyperplane* terpisah (Akter Mim, 2018) yang memaksimalkan *margin* pada dua kelas berbeda (Que et al., 2020).

GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) merupakan matrik yang dirancang untuk mengukur tekstur dan bentuk gambar yang berbeda di bidang pengenalan pola dan komputer visi (Park & Guldmann, 2020) yang menggunakan probabilitas dari dua titik x_1 dan x_2 pada tingkat keabuan dalam jarak tertentu d dan orientasi sudut θ tertentu. Orientasi sudut terbagi dalam 4 arah yaitu 0° , 45° , 90° dan 135° serta jarak ditetapkan sebesar 1 pixel, 2 pixel dan seterusnya (Pariyandani, Larasati, Wanti, & Muhathir, 2019) (Feri Agustina, 2020). GLCM tekstur telah terbukti berhasil dalam banyak kegiatan klasifikasi (Hall-Beyer, 2017) dan sudah banyak digunakan di berbagai bidang (Xing & Jia, 2019).

Sehingga pada penelitian ini GLCM akan digunakan sebagai ekstraksi fitur untuk mengklasifikasikan citra wayang. Maka objek wayang dapat dikenali dan diklasifikasi. Dengan menggunakan sistem ini pengguna hanya perlu menginputkan citra wayang ke dalam sistem, kemudian sistem akan secara otomatis mengenali dan mengklasifikasikan citra tersebut kedalam berbagai jenis wayang yang berbeda, dengan kombinasi metode SVM (*Support Vector Machine*) sebagai klasifikasi, dan GLCM (*Gray – Level Co – Occurance Matrix*) sebagai ekstraksi fiturnya.

II. STUDI PUSTAKA

A. Wayang

Wayang adalah salah satu seni pertunjukan Jawa yang memiliki nilai yang besar dalam masyarakat Jawa (Sulaksono & Saddhono, 2018). Menurut (Sandy, B., Siahaan, J.K., Permana, P., & Muhathir, 2019) wayang berasal dari sebuah kata dalam Bahasa Indonesia (Jawa) asli, yang memiliki arti bayang-bayang,

Wayang Image Classification Using SVM Method and GLCM Feature Extraction (Muhathir)

bayangan yang berasal dari kata “yang” kemudian mendapatkan tambahan kata “wa” diawal kata yang menjadi wayang (Santoso, Larasati, & Muhathir, 2020). Wayang umumnya dikumpulkan untuk menerangi masa lalu dan hadir dari masyarakat yang memproduksi dan menikmati mereka (Cohen, 2017). Beberapa jenis wayang kulit tradisional telah muncul di seluruh dunia, salah satunya adalah boneka Wayang, yang ditetapkan sejak 2003 oleh PBB (Parikesit, 2016).

Wayang sangat lazim di masyarakat Jawa, Sunda (Jawa Barat), dan Bali. Wayang di Indonesia secara serentak mengacu pada boneka sebagai objek seperangkat praktik budaya yang dapat diterapkan oleh sekelompok seniman untuk menciptakan suatu pertunjukan. Selain itu Wayang digunakan sebagai alat untuk komunikasi dengan nenek moyang dan dianggap suci, karena mereka sendiri dikuduskan dan bersikeras dari tingkat rasa hormat (Cohen, 2017). Wayang juga digunakan dalam berbagai konteks, sebagai alat untuk peralatan di antara keluarga, alat pendidikan, acara TV seperti "The Muppets" yang diproduksi oleh Jim Henson, atraksi atau pertunjukan di Taman Hiburan, dan sebagainya (Sakashita et al., 2017). Adapun jenis wayang yang akan diklasifikasi dalam penelitian ini diantaranya Arjuna, Batara Wisnu, Gareng, Werkudara, dan Yudishtira. Penjelasan jenis wayang secara umum dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1 Jenis wayang.

Arjuna dikenal sebagai karakter wayang yang gagah berani dan hebat dalam memanah. Selain itu, mempunyai wajah yang tampan dan hati yang lembut (Sandy, B., Siahaan, J.K., Permana, P., & Muhathir, 2019) sehingga banyak wanita jatuh cinta kepadanya (Devianti & Amzy, 2019). Arjuna disimbolkan sebagai sosok ksatria yang perkasa dan tampan. Arjuna dianggap laki-laki paling jantan, dalam arti pahlawan (Akbar, T., & Basyir, A.et al., 2016)
Batara Wisnu merupakan dewa yang menjelma menjadi manusia yang mempunyai sifat tegas, ikhlas, pemaaf, dan tidak pamrih (Sandy, B., Siahaan, J.K., Permana, P., & Muhathir, 2019). Garuda merupakan tunggangan Batara Wisnu yang dikenal sebagai Dewa Matahari. Garuda menjadi tunggangan Batara Wisnu dan dijadikan sebagai lambang matahari
Gareng adalah anak sulung Semar. Adiknya dua orang, yaitu Petruk dan Bagong. Bapak beranak ini adalah Punakawan dalam dunia pewayangan, mengabdikan pada ksatria yang berpihak pada kebenaran (Wulandari, D., 2017). Para pakar muslim sepakat bahwa nala gareng adalah sebuah kata bahasa Arab yang dijawabkan. Adapun nala gareng berasal dari kata “Naala Qoriin” yang artinya memperoleh kawan banyak (Shobirin, 2020)
Werkudara memiliki arti berperut serigala. Werkudara berasal dari Bahasa Sansekerta yakni Vrkudara, berasal dari kata “Vrka” yang berarti anjing dan “udara” artinya perut. Berperut seperti perut anjing (kecil) dan dadanya lebar, menggambarkan Bhima sebagai teladan dalam ketegaran, ketegasan, dan kerja keras serta berani mengambil resiko. Bima (Werkudara) dalam keluarga Pandawa yang terdiri dari lima bersaudara (cerita wayang terkenal) (Anfalia et al., 2020)
Yudishtira adalah putra pertama dari Dewi Kunti yang merupakan titisan dari Batara Darma. Prinsip kepemimpinan Yudishtira yang menonjol adalah sabar dan cinta kasih. Kesabaran dan cinta kasih akan menyatukan perbedaan yang terdapat dalam organisasi, sehingga muncul kerukunan dan persatuan dan pada akhirnya bisa meningkatkan semangat dan tanggung jawab dari masing-masing individu atau kelompok untuk bisa bekerja maksimal dalam mencapai tujuan (Wididana, 2018)

B. Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) adalah sebuah metode yang banyak digunakan dalam penelitian untuk analisis tekstur (Indriani et al., 2018) pada citra yang dikenalkan Robert Haralick tahun 1973. GLCM adalah suatu metode statistik (Lan & Liu, 2018) (Pariyandani, Wanti, & Muhathir, 2020) yang dipergunakan untuk menganalisis sebuah tekstur dibentuk dari suatu citra digital dengan mengolah pada piksel yang mempunyai intensitas dan juga mengambil nilai dari histogram tingkat kedua (Feri Agustina, 2020). GLCM banyak digunakan karena memiliki tingkat tinggi kognisi kembali berdasarkan nilai kontras, korelasi, homogenitas, dan energi (Pariyandani, Wanti, & Muhathir, 2020). Konstruksi GLCM sangat mudah diimplementasikan untuk kuantifikasi pola permukaan heterogen dan kekasaran yang ditunjukkan dalam citra digital.

GLCM ialah metode statistik urutan kedua yang menghitung frekuensi pasangan piksel yang memiliki tingkat abu-abu yang sama dalam gambar (Santoso, Larasati, & Muhathir, 2020) dan menerapkan pengetahuan tambahan yang diperoleh dengan menggunakan relasi piksel spasial (Xing & Jia, 2019). GLCM merupakan salah satu teknik tertua yang digunakan untuk analisis tekstur (Srivastava et al., 2020). GLCM dibuat dengan menghitung nilai intensitas yang terjadi di satu garis abu yang ditemukan dalam gambar dengan hubungan spasial linier antara dua piksel. Hubungan spasial didefinisikan oleh pasangan parameter $(0, d)$ di mana 0 adalah orientasi dan d adalah jarak antara dua piksel (Lloyd et al., 2017).

GLCM menentukan frekuensi kombinasi dari nilai kecerahan piksel yang ditentukan. Artinya, mewakili pembentukan frekuensi dari pasangan piksel. Properti GLCM dari sebuah gambar dinyatakan sebagai matriks dengan jumlah baris dan kolom yang sama seperti nilai abu-abu pada gambar. Elemen dari matriks ini tergantung pada frekuensi dua piksel yang ditentukan. Kedua pasangan piksel dapat bervariasi tergantung pada area terdekat mereka. Setelah mendapatkan hasil normalisasi matriks akan dijadikan sebagai input pengukuran probabilistic yang merepresentasikan fitur tekstur, terdapat empat Parameter tekstur yang sering digunakan dalam GLCM, adalah sebagai berikut (Feri Agustina, 2020):

1. Contrast

Merupakan perhitungan yang berhubungan dari jumlah keberagaman intensitas Grayscale.

$$\sum_{x,y} (x - y)^2 p(x, y) \quad (1)$$

2. Korelasi

Memberikan petunjuk dengan adanya struktur linier dalam citra dengan menunjukkan ukuran ketergantungan linier derajat keabuan.

$$\sum_{x,y} \frac{(x - \mu_x)(y - \mu_y)p(x, y)}{\sigma_x \sigma_y} \quad (2)$$

3. Homogen

Merupakan jumlah level keabuan sejenis dalam citra jika piksel semakin seragam maka *homogeneity* akan tinggi.

$$\sum_{x,y} \frac{p(x, y)}{1 + |x - y|} \quad (3)$$

4. Energi

Fitur tekstur dari Energi dipresentasikan terhadap ukuran konsentrasi dari pasangan intensitas dalam matriks. Semakin tinggi energi semakin tinggi juga nilai kemiripan.

$$\sum_{x,y} p(x, y)^2 \quad (4)s$$

C. Support Vector Machine (SVM)

Metode SVM merupakan suatu metode yang relatif baru untuk melakukan prediksi pada kasus regresi atau klasifikasi (Abd & Abd, 2017). SVM adalah model supervised (W. Wang et al., 2017) learning yang implementasinya membutuhkan tahap pelatihan menggunakan sequential training SVM dan diikuti proses pengujian (Que et al., 2020) (Muhathir, 2018). Fungsi SVM dengan memproyeksikan ruang fitur ke dalam ruang kernel (M. Wang & Chen, 2020) dan membuat kelas dapat dipisahkan secara linier. Atau untuk menjelaskan lebih sederhana, SVM menambahkan dimensi tambahan ke ruang fitur dengan cara membuat

kelas yang dapat dipisahkan linier. Dan batas planar ini ketika diproyeksikan ke ruang fitur asli meniru batas keputusan yang tidak linier (Muhathir, Hidayah, & Ifantiska, 2020).

SVM adalah pengklasifikasi yang diskriminatif (Abd & Abd, 2017). SVM memiliki keuntungan yang signifikan memperoleh jaminan minimum global karenanya, menghindari terjebak di minimal lokal. Oleh karena itu, SVM telah diterapkan dalam berbagai tugas klasifikasi (M. Wang & Chen, 2020). Algoritma SVM awalnya diusulkan untuk membangun sebuah pengklasifikasi linier pada tahun 1963 oleh Vapnik (Ahmad et al., 2018) (Tanjung & Muhathir, 2020). Penggunaan alternatif untuk SVM adalah metode kernel, yang memungkinkan kita untuk model dimensi yang lebih tinggi, non-linear model. Dukungan mesin vektor (SVM) dianggap salah satu algoritma pembelajaran yang paling kuat dan digunakan untuk berbagai aplikasi dunia nyata.

SVM algoritma pembelajaran yang diawasi yang memiliki banyak aplikasi di bidangnya biofotonik, pengenalan pola, dan klasifikasi paling populer (Elgammal et al., 2019). Awalnya, dikembangkan untuk dua klasifikasi kelas tetapi seseorang juga dapat menerapkannya pada masalah yang melibatkan banyak kelas dengan menggunakan strategi satu lawan satu dan satu lawan semua. Dukungan mesin vektor mewakili salah satu yang baru-baru ini dan digunakan secara luas pengklasifikasi biner. Tujuan dari SVM adalah untuk menemukan hyperplane. Hyperplane didefinisikan oleh persamaan berikut:

$$w \cdot \Phi(x) + b = 0 \quad (5)$$

Di mana w adalah normal untuk hyperplane, $\Phi(x)$ adalah pemetaan fungsi yang digunakan untuk memetakan setiap vektor masukan ke ruang fitur dan b adalah biasnya. Masalah optimasi menemukan hyperplane dengan margin terbesar dirumuskan sebagai berikut (Elgammal et al., 2019):

$$\min_{\alpha} \psi(\alpha) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N y_i y_j K(x_i, x_j) \alpha_i \alpha_j - \sum_{i=1}^N \alpha_i \quad (6)$$

Persoalan menjadi $\sum_{i=1}^N y_i \alpha_i = 0$, $0 \leq \alpha_i \leq C$, dan $i = 1, \dots, n$

Di mana x_i adalah vektor masukan ke- i , y_i adalah korespondensinya kelas, α adalah pengali Lagrange. Fungsi kernel K mungkin linier, polinomial, eksponensial, atau jenis lainnya. Hukuman parameter C harus dipilih dengan hati-hati untuk setiap kumpulan data.

Menurut (Permana, R.A., 2016) Support Vector Machine (SVM) merupakan pembelajaran yang mengarah ke pemrograman kuadratik dengan kendala linear. Berdasarkan minimalisasi risiko prinsip terstruktur, SVM berusaha untuk meminimalkan batas atas kesalahan generalisasi bukan kesalahan empiris, sehingga model prediksi baru efektif menghindari over-pas masalah (Permana, R.A., 2016). SVM adalah algoritma pembelajaran mesin berdasarkan statistik. Dukungan mesin vektor memberikan model pembelajaran klasifikasi dan algoritma daripada model regresi dan algoritma. Itu menggunakan model matematika sederhana $y = wx + \gamma$, dan memanipulasinya untuk memungkinkan pembagian domain linier. Mesin vektor pendukung dapat dibagi menjadi linier dan nonlinier (Muhathir, Rizal, Sihotang, & Gultom, 2019). Untuk masalah yang dapat dipisahkan secara linear, persamaan SVM linear dapat ditulis sebagai (Khan et al., 2016):

$$f(x) = \sum_{i=0}^N \alpha_i y_i x_i^T \cdot x + \beta_0 \quad (7)$$

Dimana x_i adalah instan dengan label y_i , α adalah pengali Lagrange dan β_0 bias. Untuk non-linier masalah terpisah, persamaan di atas dapat dimodifikasi untuk kernel SVM sebagai (Khan et al., 2016):

$$f(x) = \sum_{i=0}^N \alpha_i y_i K(x_i, x) \cdot x + \beta_0 \quad (8)$$

Di sini N menunjukkan jumlah vector dukungan, sedangkan $K(x_i, x)$ adalah fungsi kernel.

III. METODE PENELITIAN

A. Dataset

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu citra wayang (Arjuna, Batara Wisnu, Gareng, Werkudara, Yudishtira) dengan ukuran 480x640 yang diambil menggunakan kamera sendiri.

B. Arsitektur penelitian

Langkah penelitian secara umum yang dibangun dalam penelitian ini diilustrasikan pada Gambar 1:

Gambar 1 Langkah Penelitian Secara Umum

Pada gambar 2.6 terdapat beberapa proses, pertama yaitu proses training. Pada proses training citra yang diinput melalui tahap preprocessing dengan grayscale untuk mempermudah saat dilakukannya perhitungan. Semua citra termasuk wayang mempunyai tiga kanal yaitu kanal R, G dan B. Setelah proses grayscale bekerja maka citra akan menjadi satu kanal saja, yaitu kanal grayscale, lalu akan dilanjutkan dengan ekstraksi fitur GLCM yang berguna untuk mendapatkan bobot nilai atau pola dari objek wayang tersebut, kemudian setelah bobot nilai atau pola diketahui, bobot nilai tersebut disimpan ke dalam database untuk diklasifikasikan dengan menggunakan metode SVM. Kemudian pada tahapan testing, citra yang diinput melalui tahap preprocessing dengan menggunakan grayscale untuk mempermudah saat dilakukannya ekstraksi fitur GLCM, kemudian dilanjutkan ke tahap pengklasifikasian model pola menggunakan SVM, jika pola mirip atau mendekati pola yang sudah ditraining maka output dari klasifikasi maka hasilnya nama wayang yang sudah diklasifikasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sampel Wayang

Sampel pelatihan pola wayang yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 100 citra yaitu Wayang Arjuna, Batara Wisnu, Gareng, Werkudara dan Yudishtira. Dimana pola yang dilatih sebanyak 60% dan pola yang diklasifikasi sebanyak 40%. Gambar 2 melampirkan sampel pola wayang yang digunakan sebagai pelatihan.

Gambar 2. Kumpulan gambar Wayang (a) Wayang Batara Wisnu (b) Wayang Gareng (c) Wayang Werkudara (d) Wayang Werkudara (e) Wayang Yudistira

Gambar 3.2 Proses Pelatihan Pola Wayang

B. Testing

Gambar 3.3 Proses Klasifikasi Pola Wayang

Tabel 1. Hasil Pengujian Klasifikasi wayang ditampilkan dengan confusion matrix

	Arjuna	Batara Wisnu	Gareng	Werkudara	Yudishtira
Arjuna	53	11	0	10	26
Batara Wisnu	1	97	0	0	2
Gareng	2	1	93	0	4
Werkudara	6	1	0	93	0
Yudishtira	12	6	2	0	80

Tabel 2. Hasil pengujian dengan Accuracy, Presision, Recall, F1-Score

	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
Arjuna	0.53	0.716216	0.53	0.609195
Batara Wisnu	0.97	0.836207	0.97	0.898148
Gareng	0.93	0.978947	0.93	0.953846
Werkudara	0.93	0.902913	0.93	0.916256
Yudishtira	0.8	0.930233	0.8	0.860215
Average	0.832	0.872903	0.832	0.847532

C. Hasil Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, tingkat akurasi sudah cukup maksimal, terutama pada pengenalan pola wayang Batara Wisnu dengan tingkat akurasi 97%, wayang Gareng dan Werkudara dengan tingkat akurasi yang sama yaitu 93%, serta wayang Yudishtira dengan tingkat akurasi 80%. Pada proses pengenalan pola wayang Arjuna, masih rendah dan belum maksimal yaitu 53%. Hal ini mungkin dikarenakan pada saat proses pengambilan sampel yang kurang sempurna pada wayang Arjuna dan akan diperbaiki pada penelitian berikutnya.

D. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi wayang dengan menggunakan metode SVM (Support Vector Machine) dan ekstraksi fitur GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix) bisa mengenali objek wayang berdasarkan citra wayang serta mengklasifikasinya sudah cukup akurat dengan rata-rata accuracy 0.832, precision 0.872, recall 0.832 dan f1-score 0.847.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd, A. M., & Abd, S. M. (2017). Modelling the strength of lightweight foamed concrete using support vector machine (SVM). *Case Studies in Construction Materials*, 6, 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2016.11.002>
- Ahmad, I., Bashari, M., Iqbal, M. J., & Rahim, A. (2018). Performance Comparison of Support Vector Machine, Random Forest, and Extreme Learning Machine for Intrusion Detection. *IEEE Access*, 6(c), 33789–33795. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2841987>
- Akbar, T., & Basyir, A. (2016.). ASIMILASI AKSARA LATIN DENGAN TOKOH WAYANG ARJUNA SEBAGAI UPAYA MENGENALKAN WAYANG KEPADA GENERASI MUDA. *JURNAL DESAIN*, hal. 118-124.
- Akter Mim, M. (2018). GIS-Based Analysis of Changing Surface Water in Rajshahi City Corporation Area Using Support Vector Machine (SVM), Decision Tree & Random Forest Technique. *Machine Learning Research*, 3(2), 11. <https://doi.org/10.11648/j.mlr.20180302.11>
- Anfalia, R., Rachmawati, Y., & Yulindrasari, H. (2020). Values and Characters of the Samin Society. 399(Icepp 2019), 2013–2016. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200130.118>
- Ardiyasa, I.P., (2007) MAKNA FILOSOFIS ELEMEN ELEMEN PERTUNJUKAN WAYANG KULIT LEMAH BALI. hal. 43.-47
- Cohen, M. I. (2017). Wayang in Museums: The reverse repatriation of javanese puppets. *Theatre Journal*, 69(3), 361–381. <https://doi.org/10.1353/tj.2017.0046>
- Devianti, N., & Amzy, N. (2019). Karakter Tokoh Arjuna dalam Buku Ilustrasi Lakon Wayang Arjuna Wiwaha. *Visual Heritage: Jurnal Kreasi Seni Dan Budaya*, 1(03), 242–250. <https://doi.org/10.30998/vh.v1i03.39>
- Elgammal, M. A., Mostafa, H., Salama, K. N., & Nader Mohieldin, A. (2019). A Comparison of Artificial Neural Network(ANN) and Support Vector Machine(SVM) Classifiers for Neural Seizure Detection. *Midwest Symposium on Circuits and Systems*, 2019-Augus, 646–649. <https://doi.org/10.1109/MWSCAS.2019.8884989>
- Feri Agustina, Z. A. A. (2020). Identifikasi Citra Daging Ayam Kampung dan Broiler Menggunakan Metode GLCM dan Klasifikasi-NN. *Jurnal Infokam*, XVI(1), 25–36.
- Hall-Beyer, M. (2017). Practical guidelines for choosing GLCM textures to use in landscape classification tasks over a range of moderate spatial scales. *International Journal of Remote Sensing*, 38(5), 1312–1338. <https://doi.org/10.1080/01431161.2016.1278314>
- Indriani, O. R., Kusuma, E. J., Sari, C. A., Rachmawanto, E. H., & Setiadi, D. R. I. M. (2018). Tomatoes classification using K-NN based on GLCM and HSV color space. *Proceedings - 2017 International Conference on Innovative and Creative Information Technology: Computational Intelligence and IoT, ICITech 2017*, 2018-Janua, 1–6. <https://doi.org/10.1109/INNOCIT.2017.8319133>
- Khan, S., Ullah, R., Khan, A., Wahab, N., Bilal, M., & Ahmed, M. (2016). Analysis of dengue infection based on Raman spectroscopy and support vector machine (SVM). *Biomedical Optics Express*, 7(6), 2249. <https://doi.org/10.1364/boe.7.002249>
- Lan, Z., & Liu, Y. (2018). Study on multi-scalewindow determination for GLCM texture description in high-resolution remote sensing image geo-analysis supported by GIS and domain knowledge. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(5). <https://doi.org/10.3390/ijgi7050175>

- Lloyd, K., Rosin, P. L., Marshall, D., & Moore, S. C. (2017). Detecting violent and abnormal crowd activity using temporal analysis of grey level co-occurrence matrix (GLCM)-based texture measures. *Machine Vision and Applications*, 28(3-4), 361-371. <https://doi.org/10.1007/s00138-017-0830-x>
- Muhathir, M. (2018). KLASIFIKASI EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN BAG OF VISUAL WORDS. *JITE (JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING)*, 1(2),73-81
- Muhathir, M., Hidayah, W., & Ifantiska, D. (2020). Utilization of Support Vector Machine and Speeded up Robust Features Extraction in Classifying Fruit Imagery. *Computer Engineering and Applications*. 9(3),183-193.
- Muhathir, M., Rizal, R.A., Sitohang, J.S., & Gultom, R. (2019). Comparison of SURF and HOG extraction in classifying the blood image of malaria parasites using SVM. *International Conference of Computer Science and Information Technology (ICoSNIKOM).IEEE*
- Pariakesit, G. O. F. (2016). 3D Wayang Kulit: Traditional shadow puppetry meets modern display technology. *International Journal of Arts and Technology*, 9 (2), 162-172. <https://doi.org/10.1504/IJART.2016.077238>
- Pariyandani, A., Larasati, D.A., Wanti, E.P., & Muhathir, M. (2019). Klasifikasi Citra Ikan Berformalin Menggunakan Metode k-NN dan GLCM (Semantika) Seminar Nasional Teknologi Informatika.2,pp.42-47. Politeknik Ganesha Medan
- Pariyandani, A., Wanti, E.P., & Muhathir, M. (2020). Analysis of the Naïve Bayes Method in Classifying Formalized Fish Images Using GLCM Feature Extraction. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering*1(2),120-128.
- Permana, R.A. (2016). Seleksi Atribut Pada Metode Support Vector Machine Untuk Menentukan Kelulusan Mahasiswa E-Learning. *Jurnal Evolusi Volume 4 Nomor 1 - 2016 - lppm3.bsi.ac.id/jurnalSeleksi*, 2015(June), 50061
- Pratama, R. R. (2020). Analisis Model Machine Learning Terhadap Pengenalan Aktifitas Manusia. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 19(2), 302-311. <https://doi.org/10.30812/matrik.v19i2.688>
- Purwanto, S. (2018). Pendidikan Nilai dalam Pagelaran Wayang Kulit. *Ta'allum: Jurnal Pendidikan Islam*, 6(1), 1-30. <https://doi.org/10.21274/taalum.2018.6.1.1-30>
- Que, V. K. S., Iriani, A., & Purnomo, H. D. (2020). Analisis Sentimen Transportasi Online Menggunakan Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 9(2), 162-170. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v9i2.102>
- Reffiane, F., & Mazidati, I. (2016). Implementasi Pengembangan Media Wayang Kerton Pada Tema Kegiatan Sehari-Hari. *Implementasi Pengembangan Media Wayang Kerton Pada Tema Kegiatan Sehari-Hari*, 3(2), 163-170. <https://doi.org/10.23819/mimbar-sd.v3i2.4256>
- Sakashita, M., Minagawa, T., Koike, A., Suzuki, I., Kawahara, K., & Ochiai, Y. (2017). You as a puppet: Evaluation of telepresence user interface for puppetry. *UIST 2017 - Proceedings of the 30th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 217-228. <https://doi.org/10.1145/3126594.3126608>
- Sandy, B., Siahaan, J.K., Permana, P., & Muhathir, M. (2019). Klasifikasi Citra Wayang Dengan Menggunakan Metode K-NN & GLCM. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informatika*, ISBN: 978-602-50006-1-4, pp. 71-79.
- Santoso, M.H., Larasati, D.A., & Muhathir, M (2020). Wayang Image Classification Using MLP Method and GLCM Feature Extraction. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering*, 1(2),111-119.
- Sari, V. R., & Perguna, L. A. (2020). THE COMMODIFICATION OF WAYANG SUKET PUSPASARIRA IN. 9, 15-23.
- Setiawan, E. (2017). Makna Filosofi Wayang Purwa Dalam Lakon Dewa Ruci. *Kontemplasi: Jurnal Ilmu-Ilmu Ushuluddin*, 5(2). <https://doi.org/10.21274/kontem.2017.5.2.399-418>
- Setyawan, B. W. (2020). Environment Preserving Character on Wayang Story Dewa Ruci: an Ecological Literature Study. *Jurnal Kata*, 4(1), 122. <https://doi.org/10.22216/kata.v4i1.5185>
- Shobirin, M. S. (2020). Nilai- nilai Islam dalam Tokoh Pewayangan. *Educatio and Management Studies DALAM BAHASA ARAB*. 3(1), 19-24.
- Sulaksono, D., & Saddhono, K. (2018). Ecological Concept of Wayang Stories and the Relation with Natural Conservation in Javanese Society. *KnE Social Sciences*, 3(9), 58. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i9.2611>
- Tanjung, J.P., & Muhathir, M. (2020). Classification of facial expressions using SVM and HOG. *JITE (JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING)*,3(2),210-215.

- Wang, M., & Chen, H. (2020). Chaotic multi-swarm whale optimizer boosted support vector machine for medical diagnosis. *Applied Soft Computing Journal*, 88, 105946. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105946>
- Wang, W., Xi, J., Chong, A., & Li, L. (2017). Driving Style Classification Using a Semisupervised Support Vector Machine. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 47(5), 650–660. <https://doi.org/10.1109/THMS.2017.2736948>
- Wididana, G. N. (2018). Karma Yoga Dalam Kepemimpinan Organisasi. *Yoga dan Kesehatan*, Volume 1, No.2, September 2018.
- Wulandari, D. (2017). Karakter Gerak Gecul Gareng Versi Sumar Bagyo
- Xing, Z., & Jia, H. (2019). Multilevel Color Image Segmentation Based on GLCM and Improved Salp Swarm Algorithm. *IEEE Access*, 7, 37672–37690. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2904511>