



PENGENALAN POLA DENGAN PENGGUNAAN METODE EKSTRAKSI FITUR ZERNIKE MOMENT PADA CITRA AKSARA JAWA KONTEMPORER

**HENDRO NUGROHO^{1,*}, ARDA GUSEMA SUSILOWATI², MAFTAHATUL HAKIMAH³,
TAUFAN AUGUSTA⁴**

^{1,3,4}Program Studi Teknik Informatika Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya, Indonesia

²Program Studi Informatika Universitas Wiraraja, Sumenep, Indonesia

EMAIL: dosh3ndro@itats.ac.id, arda@wiraraja.ac.id

Diterima : 01 November 2022. Disetujui : 05 Desember 2022. Dipublikasikan : 26 Desember 2022.

ABSTRACT - Javanese Kawi script and Contemporary Javanese script have been developing in Indonesia since the 8th century. The development of the two writings is influenced by customs and culture. Due to the development of these writings, this research was conducted to identify patterns of similarities starting from the beginning of the Javanese script, namely the Kawi script with the Contemporary Javanese script. Pattern recognition is done using the Zernike Moment method. The process of recognizing the image pattern of the Javanese Kawi script with the Contemporary Javanese script was carried out in several steps, namely (1) image input, (2) preprocessing, (3) Zernike Momnet, (4) looking for similarity values, and (5) Results. From the results of this study, it turns out that there are similarities between the writing of the Contemporary Javanese script "HA" and the Kawi script "HO"

Keywords : Pattern Recognition, Kawi Javanese Script, Contemporary Javanese Script, Zernike Moment

ABSTRAK - Aksara Jawa Kontemporer sudah berkembang di Indonesia sejak abad ke-8, yang memiliki ciri khas. Karena memiliki ciri khas tersebut, maka penelitian ini dilakukan pengenalan pola dari aksara Jawa Kontemporer. Pengenalan pola yang dilakukan menggunakan metode Zernike Moment. Proses pengenalan pola aksara Jawa Kontempore dilakukan beberapa langkah yaitu (1) input citra, (2) praprosesing, (3) Zernike Momnet, (4) mencari nilai kemiripan, dan (5) Hasil. Dari hasil penelitian tersebut ternyata terdapat pola ciri aksara Jawa Kontemporer setelah dilakukan ekstraksi fitur.

Kata kunci : Pengenalan Pola, Aksara Jawa Kontemporer, Zernike Moment

I. PENDAHULUAN

Aksara Jawa Kontemporer telah dikenal sejak jaman dahulu di Indonesia. Perkembangan tulisan Jawa dimulai di India Selatan pada abad ke-8 dalam bentuk tulisan Pallawa. Tulisan Pallawa inilah menjadi cikal bakal tulisan Jawa Kawi. Perkembangan adat kutur dan budaya, tepatnya

pada jaman Kesultanan Mataram Islam, aksara Kawi berkembang menjadi aksara Jawa Kontemporer. Dikenal sebagai aksara Hanacaraka (Sulaiman A M, 2011).

Perubahan tulisan aksara Kawi menjadi aksara Jawa Kontempore yang dilihat secara kasat mata memiliki kemiripan. Kemiripan kedua tulisan aksara Jawa tersebut dapat dilihat dalam bentuk pengenalan pola dari kedua masing-masing tulisan aksara Jawa Kawi dan Jawa Kontemporer. Pengenalan pola dapat dilakukan dengan menggunakan data inputan berupa citra tulisan aksara Jawa Kawi dan citra tulisan aksara Jawa Kontemporer dengan membandingkan nilai ekstraksi pada citra tersebut.

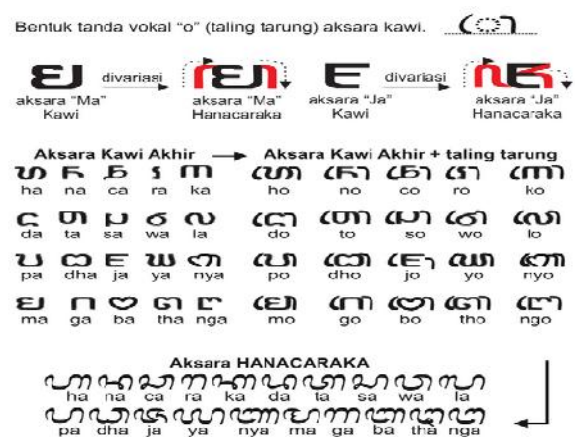
Pada penelitian sebelumnya sudah dilakukan dengan menggunakan citra aksara Jawa Kawi Angka dengan menggunakan ekstraksi Zernike Moment (Nugroho, H, Widodo W, Hapsari R K & Hermanto L A, 2019). Dalam penelitian tersebut citra aksara Jawa Kawi angka dilakukan proses ekstraksi fitur yang didapatkan nilai fitur Zernike Moment Descriptor (ZMD). Nilai-nilai fitur dari citra aksara Jawa Kawi angka dapat diketahui pola pada masing-masing citra angka Jawa Kawi.

II. TEORI DASAR

2.1 Aksara Kawi dan Aksara Kontemporer

Aksara Jawa Kontemporer yang digunakan sampai sekarang yang dipelajari di sekolah-sekolah lokal. Tulisan aksara Jawa Kontemporer dimulai sekitar abad ke-16, era setelah kerajaan Majapahit raja Brawijaya V. Aksara Jawa Kontemporer berasal dari kisah ringkasan dari legenda Aji Saka (Awalin F. R N, 2017).

Aksara Jawa Kontemporer memiliki pengaruh dari aksara Jawa Kawi. Kemiripan tulisan aksara Kawi dan aksara Kontemporer terlihat pada bentuk aksara kawi yang diberi sandhangan "Taling Tarung". Bentuk pola perbandingan aksara Jawa Kawi dan aksara Kontemporer dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1.
Perbandingan Aksara Jawa Kawi dan Aksara Kontemporer

2.2 Zernike Moment

Untuk mengetahui nilai-nilai dari citra yang akan digunakan dalam pengenalan pola diperlukan ekstraksi fitur citra. Ekstraksi fitur merupakan sebuah langkah yang dilakukan dalam mengambil nilai dari sebuah citra. Yang perlu diperhatikan dalam ekstraksi fitur adalah nilai yang digunakan dapat tidak terpengaruh translasi, rotasi, dan penyekalaan (Kadir A & Sisnato A, 2013).

Moment merupakan ringkasan statistik pada pola citra berdasarkan pola distribusi suatu nilai $f(x,y)$ tertentu. Moment suatu citra pada fungsi matrix $I(x,y)$ yang dapat dilihat pada persamaan 1.

$$M_{ij} = \sum_x \sum_y x^i y^j I(x,y)$$

Nilai $I(x,y)$ bukanlah nilai 0, pada citra biner nilai M_{ij} hanya mengambil nilai piksel. Pada orde ke-0 Moment di mana nilai j dan i adalah 0, maka nilai dari M_{ij} adalah luas area atau resolusi dari citra itu sendiri (Flusser J, Zitova B & Suk T, 2009).

Setelah mendapatkan nilai Moment digunakan metode normalisasi untuk menyeragamkan karakteristik suatu citra. Bentuk nilai normalisasi adalah memperoleh nilai antara 0 sampai dengan 1. Adapun bentuk normalisasi yang dilakukan menangani kelemahan dalam perhitungan metode penghitungan, dalam hal ini moment citra.

Bentuk normalisasi yang dilakukan adalah tahap normalisasi transformasi (Reed Teague, M, 1980).

Metode *Zernike Moment* diperkenalkan oleh Firlis Zernike dan penerapannya menggunakan citra diperkenalkan oleh Micheal Reed (Reed Teague M, 1980). Hasil perhitungan *moment* dengan metode *Zernike Moment Descriptor* (ZMD) bersifat independen terhadap rotasi, andal terhadap derau dan variasi minor dalam bentuk citra, dan memiliki informasi yang minimum.

Perhitungan *Zernike Moment* memiliki tiga tahapan yaitu (1) perhitnugan radial polynomial, (2) perhitungan basisfungsi *Zernike*, dan (3) perhitungan *Zernike Moment*

Persamaan 2 merupakan perhitungan nilai poliomial $R_{nm}(\rho)$, n dan m masing-masing adalah order dan perulangan.

$$R_{nm}(\rho) = \sum_{s=0}^{(n-|m|)/2} (-1)^s \frac{(n-s)!}{s! \left(\frac{n-2s+|m|}{2}\right)! \left(\frac{n-2s-|m|}{2}\right)!} \rho^{n-2s}$$

Untuk basis fungsi *Zernike Moment* yang didefinisikan di dalam sebuah init disk ada pada persamaan dibawah ini,

$$R_{nm}(\rho, \theta) = R_{nm}(\theta) \exp(im\theta), |\rho| \leq 1$$

Persamaan *Zernike Moment* pada proyeksi citra dengan basis fungsi dengan order n dan perulangan m dalam unit disk didalam persamaan dibawah ini,

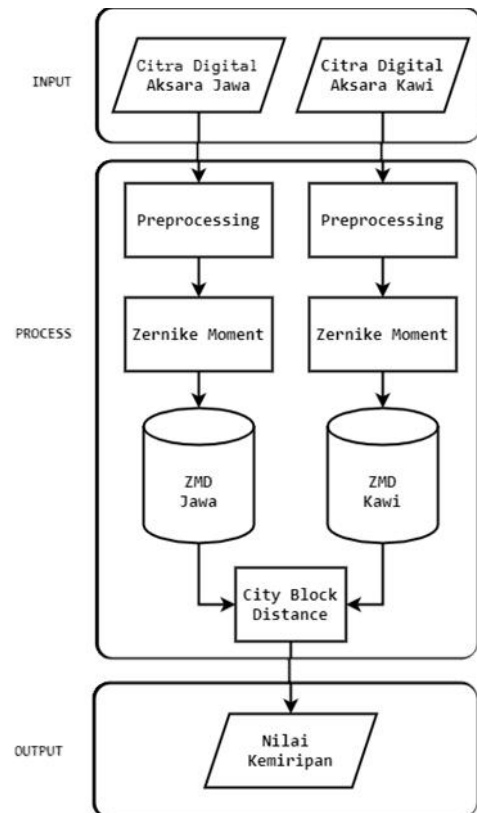
$$Z_{mn} = \frac{n+1}{\pi} \sum_x \sum_y f(x, y) R_{nm}(\rho, \theta), |\rho| \leq 1$$

Dengan $(n+1)/\pi$ adalah bentuk normalisasi di mana adalah penjumlahan total piksel yang memenuhi $|\rho| \leq 1$

III. RANCANGAN SISTEM

Untuk pola aksara Jawa Kontemporer, maka perlu dilakukan proses perbandingan demgam aksara yang mirip dengan aksara Jawa Kontemporer yaitu aksara Jawa Kawi. Cara kerja dari system dengan menggunakan metode *Zernike Moment*. Sytem yang digunakan dalam penelitian pengenalan pola menggunakan metode *Zernike*

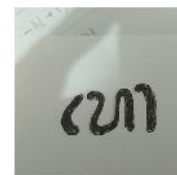
Momnent yaitu (1) input citra aksara Jawa Kontemporer, (2) Preprocessing, (3) *Zernike Moment*, (4) City Block Distance, dan (5) Hasil nilai Kemiripan. Untuk mengetahui alur proses kerja system pengenalan pola citra aksara Jawa Kawi dan aksara Jawa Kontemporer dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3.

Block Sytem Pengenalan Pola Aksara Jawa Kawi dan Aksara Jawa Kontemporer

Input citra berupa citra aksara Jawa Kawi dan aksara Jawa Kontemporer yang diambil dari kamera dengan ukuran piksel 400x400 piksel bernilai RGB, dengan proses cropping. Contoh input citra RGB dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4.

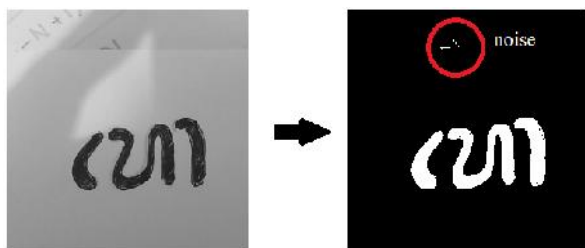
Input citra aksra Jawa Kawi ber-sandhang-Kan taling tarung (“HO”)

Setelah input, dilakukan proses selanjutnya yaitu praprocessing. Proses ini citra dilakukan perubahan dari citra RGB menjadi citra Grayscale, sehingga citra berubah warna dari RGB menjadi citra berskala keabuan. Setelah proses citra skala keabuan dilakukan proses Thresholding, dimana citra menjadi citra hitam putih (1-Bit). Perubahan citra menjadi citra hitam putih tersebut digunakan untuk proses segmentasi untuk memilih objek citra yang ditentukan. Proses segmentasi menggunakan metode Region Growing. Proses Region Growing dimulai untuk menentukan titik atau seed untuk permulaan pemilihan objek citra.

Proses selanjutnya adalah proses ekstraksi fitur pada citra aksara Jawa Kawi dan aksara Jawa Kontemporer. Proses yang menggunakan metode Zernike Moment yang menggunakan persamaan 1, persamaan 2, persamaan 3, dan persamaan 4. Proses perhitungan Zernike Moment dimulai dengan citra yang sudah dilakukan proses preprocessing dan normalisasi transformasi.

IV. IMPLEMENTASI

Berdasarkan blok diagram pada gambar 3, hasil proses pengenalan pola di dapat hasil setiap langkah-langkah proses dari sytem pengenalan pola citra aksara Jawa Kawi dan aksara Jawa Kontemporer dimulai dari citra grayscale ke citra hitam putih yang dapat dilihat pada gambar 5.

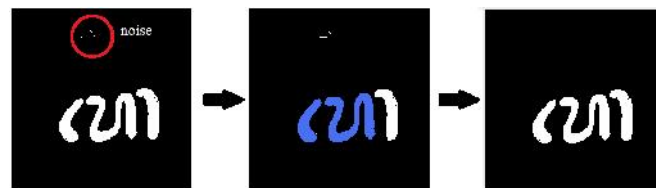


Gambar 5.

Konversi Citra Grayscale ke Citra Hitam Putih

Gambar 5 merupakan proses dari konversi citra Grayscale ke citra hitam putih yang terdapat noise pada citra tersebut, maka dilakukan proses region growing . Proses region growing inilah yang akan menghilangkan noise sebagai proses

segmentasi untuk menentukan obyek citra yang dipilih. Proses region growing dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6.

Segmentasi Region Growing

Hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode Zernike Moment dapat dilihat pada tabel 1. Tabel 1 merupakan contoh perhitungan aksara Jawa HANACARAKA dengan 10 moment.

Tabel 1.

ZMD Aksara Jawa HANACARAKA

Moment	HA	NA	CA	RA	KA
Z00	0.041248	0.045076	0.039568	0.039568	0.042586
Z11	0.027766	0.025941	0.023985	0.023985	0.024422
Z20	-0.1269	-0.13284	-0.12871	-0.12871	-0.13203
Z22	0.040338	0.036005	0.02843	0.02843	0.038324
Z31	-0.01155	-0.02035	-0.02074	-0.02074	-0.01672
Z33	0.110907	0.095747	0.066259	0.066259	0.134848
Z40	0.550369	0.491701	0.447566	0.447566	0.483831
Z42	0.2547	0.203589	0.165584	0.165584	0.227437
Z44	0.337006	0.337235	0.136105	0.136105	0.742212
Z51	2.86566	2.33524	1.91513	1.91513	2.36443

Untuk mengetahui pengenalan pola dari aksara Jawa Kawi dengan aksara Jawa Kontemporer, maka dilakukan pengujian perbandingan kedua citra tersebut. Hasil yang didapat dalam pengujian dengan salah satu contoh citra aksara Jawa Kontemporer “HA” yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2.

Nilai Kemiripan Aksaran Jawa Kontemporer dengan Aksaran Jawa Kawi

INPUT CITRA	
AKSARA JAWA “HA”	

NO	CITRA	LAFAL AKSARA KAWI	KEMIRIPAN	
			JARAK	PERSEN
1		“NYO”	0.2031057	79.69%
2		“HO”	0.3684058	63.16%
3		“TO”	0.4424165	55.76%

Dari hasil tabel 2 aksaran Jawa Kontemporer “HA” memiliki pola kemiripan dengan aksaran Jawa Kawi ber-sandhang-kan taling tarung. Hasil perhitungan kedekatan pola aksara tersebut dengan menggunakan City Blik Distance. Nilai kemiripan diambil tiga data dengan nilai terkecil.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian pengenalan pola citra aksara Jawa Kawi dengan aksara Jawa Kontemporer yang dihasilkan adanya kemiripan karakter pada aksara tersebut. hasil kemiripan pola tulisan aksara Jawa Kawi dan aksara Jawa Kontemporer dicontohkan pada tulisan aksara Jawa “HA” dan aksara Kawi “HO”.

REFERENSI

- Nugroho, H, Widodo W, Hapsari R K & Hermanto L A (2019)/ Feature Extraction Shape Kawi Number and Jawa Images Using The Zernike Moment I 463(1)
- Reed Teague, M (1980). Image Analysis Via The General Theory og Moments. Journal of the Optical Society of America, 70(8)..
- Hwang S K & Kim W y (2006). A novel approach to the Fist Computation of Zernike Moments Science Direct, 39(11)..
- Forshee J (2006). Culture and Customs of Indonesia Greedwood Press..

- Javaholic, G. K (2015). Gaul Aksara Jawa LKis. Yogyakarta
- Awalin F. R N (2017). Dunia Batin Jawa: Aksara Jawa Sebagai Filosofo dalam Memahami Konsep Ketuhanan. Kontemplasi Jurnal Ilmu-Ilmu Ushuluddin, 5(2)
- Flusser J, Zitova B & Suk T (2009) Moments and Moment Invariant in Pattern Recognition. WILEY
- Ling S J Sanny J & Moebs W (2016) University Physics (Vol 1-3). OpenStax.
- Glenn E (1998). Tehe Phyasics Hypertexbook Online Distributin
- Gonzales R C (2018). Digital Image Processing (4th ed). Pearson India
- Kadir A & Sisnato A (2013) Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Penerbit Andi
- Sulaiman A M (2011) Hanacarak : Aksara Jawa yang mulai ditinggalkan

Halaman ini sengaja dikosongkan