Pengenalan Pola Dengan Penggunaan Metode Ekestraksi Fitur Zernike Moment Pada Citra Aksara Jawa Kontemporer dan Aksara Jawa Kawi

Hendro Nugroho[1], Maftahatul Hakimah.[2], Taufan Augusta[3]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3]
dosh3ndro@itats.ac.id[1]

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

Tulisan aksara Jawa Kawi dan aksara Jawa Kontemporer telah berkembang di Indonesia sejak abad ke-8. Perkembangan kedua tulisan tersebut dipengaruhi akan adat dan budaya. Karena perkembangan tulisan tersebut, maka penenlitan ini dilakukan pengenalan pola dari kemiripan mulai dari awal aksara Jawa yaitu aksara Kawi dengan aksara Jawa Kontemporer. Pengenalan pola yang dilakukan menggunakan metode *Zernike Moment*. Proses pengenalan pola citra aksara Jawa Kawi dengan aksara Jawa Kontemprore 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 kemiripan antara tulisan aksara Jawa Kontemporer “HA” dengan aksara Kawi “HO”

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

PENDAHULUAN

Tulisan Jawa Kawi dan Jawa Konteemporer telah dikenal sejak jaman dahulu di Indonesia.Perkembangan tulisan Jawa dimulai dair India Selatan pada abad ke-8 dalam bentuk tulisan Pallawa. Tulisan Pallawa inilah menjadi cikal bakan tulisan Jawa Kawi. Perkembangan adat kutur dan budaya, tepatnya pada jaman Kesultanan Mataram Islam, akasara Kawi berkembang menjadi aksara Jawa Kontemporer. Dikenal sebagai aksara Hanacaraka [12].

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

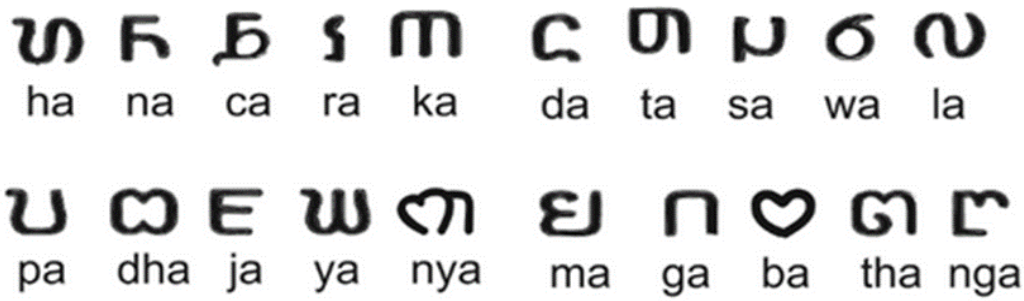
Pada penelitian sebelumnya sudah dilakukan dengan menggunakan citra aksara Jawa Kawi Angka dengan menggunakan ekstraksi *Zernike Moment* [1]. Dalam penelitian tersebut citra aksara Jawa Kawi angka dilakukan proses ekstraksi fitur yang didapatkan nilai fitur *Zerneke Moment Descriptor* (ZMD). Nilai-nilai fitur dari citra aksara Jawa Kawi angka dapat diketahui pola pada masing-masing citra angka Jawa Kawi.

TINJAUAN PUSTAKA

Aksara Kawi dan Aksara Kontemporer

Aksara Kawi berkembang di Nusantara sekitar abad ke-4 yang dipengaruhi dari masuknya budaya dari India. Awal dari tulisan aksara Jawa Kawi adalah tulisan Pallawa yang mengalami perubahan kosa kata yang digunakan dari serapan bahasa Sanskrit.

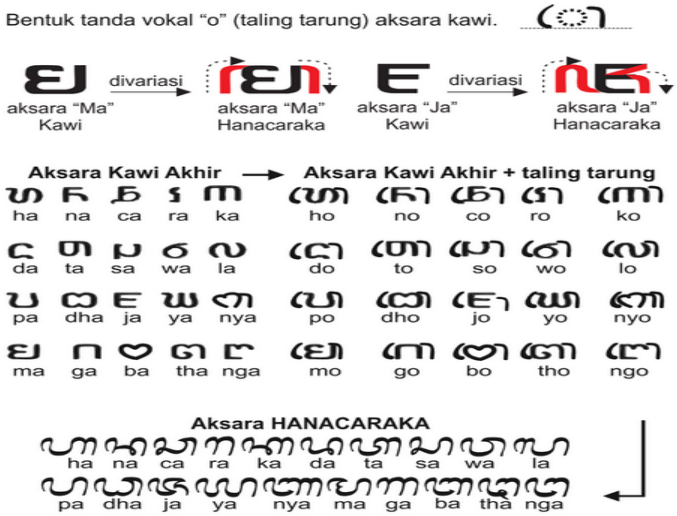
Arti aksara Kawi berasal dari Sanskrit "Kavi" berarti "Puisi". Penyebaran aksara Kawi digunakan sepanjang Jawa, Sumatra, Bali, Madura, dan Sumbawa[4]. Contoh tulisan aksara Jawa Kawi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Aksara Kawi

Aksara Jawa Kontemporer yang digunakan sampai sekarang yang dipelajaei disekolah-sekolah lokal. Tulisan aksara Jawa Kontemporer dimulai sekak abad ke-16, era setelah kerjaan Majapahit raja Brawijaya V. Aksara Jawa Kontemporer berasal dari kisah ringkasan dari lengenda Aji Saka[6].

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 Kontemprore dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Perbadingan Aksara Jawa Kawi dan Aksara Kontemporer

Zernike Moment

Untuk mengetahui nilai-nilai dari citra yang akan digunakan dalam pengenalan pola diperlukan ekstraksi fitur citra. Ekstraski 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[11].

Moment berupakan ringkasan statistic pada pola citra berdasarkan pola distribusi suatu nilai f(xy) tertentu. Momnet suatu citra pada fungsi matrix I(x,y) yang dapat dilihat pada persamaan 1.

$$M_{ij=} \sum_x \sum_y x^i \, y^j \, I(x,y) \ldots\ldots (1)$$

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[7].

Setelah mendapatkan nilai Moment digunakan metode normalisasi untuk menyeragamkna karakteristik suatu citra. Bentuk nilai normalsisai adalah memperoleh nilai antara 0 sampai dengan 1. Adapun bentuk normalisasi yang dilakukan meangani kelemahan dalam perhitungan metode penghitungan, dalam hal ini moment citra. Bentuk normalisasi yang dilakukan adalah tahap normalisai transformasi[2].

Metode *Zernike Moment* diperkenalkan leh Firits Zernike dan penerapannya menggunakan citra diperkenalkan oleh Micheal Reed[2]. 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.

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

Untuk basis fungsi *Zernike Moment* yang didefinisikan di dalam sebuah init disk ada pada persamaan 3..

$$R_{nm}(\rho,\theta) = R_{nm}(\theta)\exp(\mathrm{im}\theta)\,,\ |\rho| \le 1 \ldots\ldots (3)$$

Persamaan *Zernike Moment* pada proyeksi citra dengan basis fungsi $R_{nm}(\rho,\theta)$dengan order n dan perulangan m dalam unit disk didalam persamaan 4

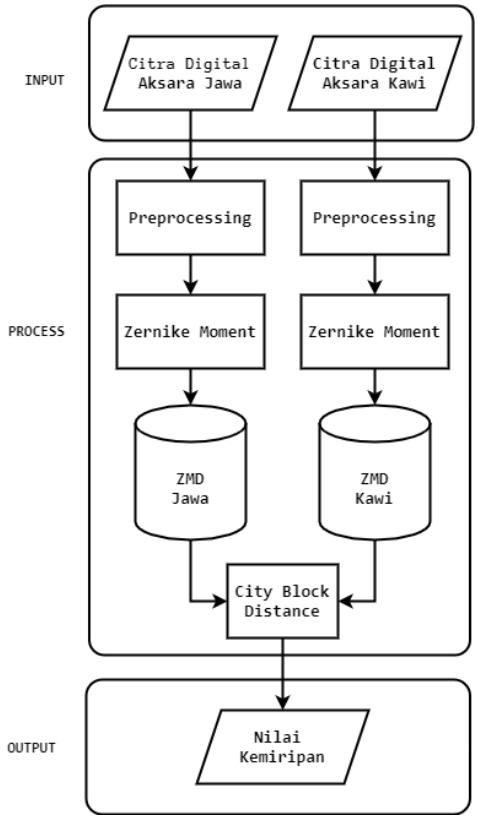
$$Z_{mn} = \frac{n+1}{\pi} \sum_x \sum_y f(x,y)\ R_{nm}(\rho,\theta),\ |\rho| \le 1 \ldots..(4)$$

Dengan $\frac{n+1}{\pi}$ adalah bentuk normalisai di mana π adalah penjumlahan total piksel yang memenuhi $|\rho| \le 1$

METODE

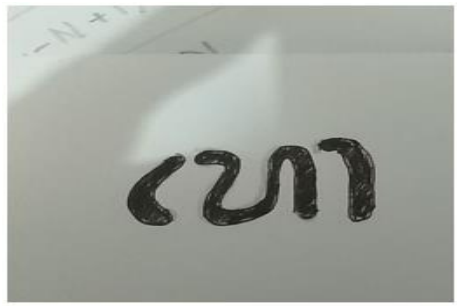
Untuk mendapatkan pengenalan pola pada citra aksara Jawa Kawi dan aksara Jawa Kontemporer, maka perlu dilakukan proses kerja dari system dengan menggunakan metode *Zernike Moment*. Sytem yang digunakan dalam penelitian pengenalan pola menggunakan metode *Zernike Momnent* yaitu (1) input citra aksara Jawa Kawi dan 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”)

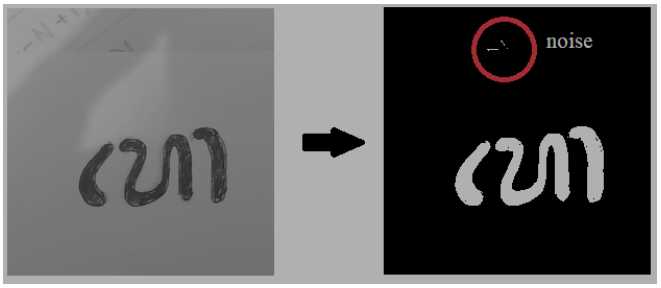
Setelah input, dilakukan proses selanjutnya yaitu praprocessing. Proses ini citra dilakukan perubahan dari citra RGB menjadi citra *Grayscale*, sehingga citra berubah warna dari RGB menjadi citra berskala keabuan. Setelah proses citra skala keabuan dilakukan proses *Thresholding*, dimana citra menjadi 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 tranformasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Proses Pengenalan Pola

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

Pembahasan

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"	0.203105673	79.69%
2		"HO"	0.368405849	63.16%
3		"TO"	0.442416549	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.

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".

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada bagian ini bersifat optional, boleh dihilangkan oleh penulis. Ucapan terima kasih berisikan prakata apresiasi penulis kepada orang, kelompok atau I nstansi yang berkontribusi pada program penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] 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)
[2] Reed Teague, M (1980). *Image Analysis Via The General Theory og Moments*. Journal of the Optical Society of America, 70(8)..
[3] Hwang S K & Kim W y (2006). A novel approach to the Fist Computation of Zernike Moments Science Direct, 39(11)..
[4] Forshee J (2006). *Culture and Customs of Indonesia Greedwood Press.*.
[5] Javaholic, G. K (2015). Gaul Aksara Jawa LKis. Yogjakarta
[6] Awalin F. R N (2017). Dunia Batin Jawa: Aksara Jawa Sebagai Filosofo dalam Memahami Konsep Ketuhanan. Kontemlasi Jurnal Ilmu-Ilmu Ushuluddin, 5(2)
[7] Flusser J, Zitova B & Suk T (2009) Moments and Moment Invariant in Pattern Recognition. WILEY
[8] Ling S J Sanny J & Moebs W (2016) University Physics (Vol 1-3). OpenStax.
[9] Glenn E (1998). Tehe Phyasics Hypertexbook Online Distributin
[10] Gonzales R C (2018). Digital Image Processing (4th ed). Pearson India
[11] Kadir A & Sisnato A (2013) Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Penerbit Andi
[12] Sulaiman A M (2011) Hanacarak : Aksara Jawa yang mulai ditinggalkan