

Restorasi Digital Pada Model Kerusakan Citra Aksara Jawa Cetak

Agustinus Rudatyo Himamunanto

Universitas Kristen Immanuel

Jl. Solo Km. 11,1 Purwomartani Kalasan, Sleman DIY 55571

Email : rudatyo@ukrimuniversity.ac.id

Abstract

Javanese script is an important cultural legacy as it was widely used in a great number of old books. Digital restoration can be used to preserve these books, but the challenge is the script in these old books may be damaged due to age. Digital restoration, which involves such processes as thinning, feature extraction, and pattern matching, can be used to assist in accelerating the manual restoration process. The average success rate of this digital restoration project is only 82,07%, but it is a good start in the digital restoration of damaged print Javanese script.

Keywords: *Javanese script, thinning, feature extraction, pattern matching.*

I. PENDAHULUAN

Manuskrip Jawa adalah salah satu warisan karya sastra Jawa yang banyak bercerita tentang sejarah perkembangan kehidupan di tanah Jawa. Manuskrip ini ditulis baik dalam aksara Jawa tulisan tangan maupun aksara Jawa cetak. Menurut Anastasia Rita W. [9] kondisi sebuah manuskrip yang baik adalah jika manuskrip tersebut masih memiliki kelengkapan informasi visual yang memadai pada setiap karakternya dimana pada setiap bentuk karakternya masih tetap utuh, jelas dan benar. Pada sisi yang lain, manuskrip adalah salah satu warisan budaya yang paling mudah mengalami kerusakan yang diakibatkan baik oleh alam maupun kecerobohan manusia sendiri. Kerusakan visual pada manuskrip menyebabkan makna yang tersurat dalam manuskrip tersebut menjadi tidak mudah dipahami. Diperlukan seorang ahli sastra Jawa untuk melakukan tahapan restorasi manual atau perbaikan kerusakan informasi visual pada dokumen manuskrip yang mengalami kerusakan. Proses restorasi manual pada kenyataannya memerlukan waktu yang cukup lama serta membutuhkan kesabaran yang tinggi. Namun begitu, O’Gorman L dan Kasturi R.[7] menyampaikan bahwa perkembangan bidang teknologi pengolahan citra digital berpeluang memberikan kesempatan untuk membantu mempercepat berbagai pekerjaan termasuk didalamnya adalah proses perbaikan kerusakan obyek karakter, seperti pada proses restorasi aksara Jawa. Perkembangan sekecil apapun pada model proses restorasi digital aksara Jawa diharapkan memberi peluang selanjutnya bagi peningkatan teknologi restorasi digital pada kerusakan visual aksara Jawa cetak.

II. MODEL AKSARA JAWA

Model aksara Jawa cetak yang dipergunakan adalah aksara Jawa model Jason Glavy [3]. Dibawah ini adalah 9 bagian aksara Jawa yang dipergunakan sebagai model,

- Aksara Nglegena (Dentawyanjana) yang terdiri dari 20 huruf dasar
- Aksara Pasangan yang terdiri sebanyak 35 karakter.
- Aksara Murda yang terdiri sebanyak 8 karakter
- Sandangan Panyigeg Swara sebanyak 6 karakter
- Sandhangan Swara terdiri sebanyak 6 karakter
- Sandhangan wyanjana terdiri sebanyak 8 karakter
- Aksara Swara terdiri sebanyak 7 karakter
- Sandhangan yang terdiri sebanyak 13 karakter
- Wilangan yang terdiri sebanyak 10 karakter

Berikut adalah contoh aksara Jawa model Jason Glavy [3] yang dipergunakan sebagai input pada proses restorasi digital dalam penelitian ini.

Consonants

ha	na	ca	ra	ka
ꦲꦏ꧀	ꦤꦏ꧀	ꦕꦏ꧀	ꦫꦏ꧀	ꦏꦏ꧀
da	ta	sa	wa	la
ꦢꦏ꧀	ꦠꦏ꧀	ꦱꦏ꧀	ꦮꦏ꧀	ꦭꦏ꧀
pa	dha	ja	ya	nya
ꦥꦏ꧀	ꦢꦲꦏ꧀	ꦗꦏ꧀	ꦪꦏ꧀	ꦚꦏ꧀
ma	ga	ba	tha	nga
ꦩꦏ꧀	ꦒꦏ꧀	ꦧꦏ꧀	ꦠꦲꦏ꧀	ꦚꦏ꧀

Gambar 1. Visual citra aksara Jawa Model Jason Glavy

III. MODEL KERUSAKAN AKSARA JAWA

Beberapa manuskrip terpaksa harus di digitalisasi dalam kondisi sudah mengalami berbagai kerusakan, mulai dari tinta yang sudah samar, sebagian garis karakter yang sudah kabur hingga sebagian media yang sudah sobek dan hilang. Salah satu contoh kerusakan visual adalah distorsi garis atau menipisnya garis yang membentuk karakter yang diakibatkan oleh hilangnya bagian pinggir dari garis atau bahkan mengalami garis karakter yang putus seperti dicontohkan pada Gambar 2.

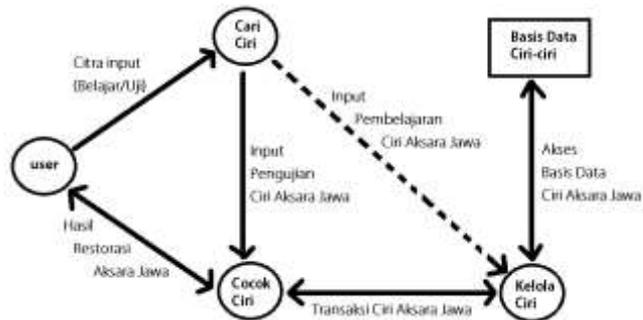


Gambar 2. Contoh 3 model kerusakan visual citra aksara Jawa

Bagi beberapa orang yang sudah cukup terbiasa mempergunakan bahasa Jawa atau setidaknya mengenal aksara Jawa, kerusakan visual citra karakter aksara Jawa boleh jadi tidak memiliki masalah. Permasalahan dimungkinkan muncul manakala pada citra aksara tersebut akan dikenai pemrosesan citra tingkat lanjut, misalnya untuk keperluan transliterasi aksara Jawa [7]. Restorasi citra aksara Jawa menjadi langkah penting agar citra aksara Jawa yang mengalami kerusakan mendapatkan perbaikan visual sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan interpretasi yang bias baik bagi orang yang akan membaca apa yang tersurat maupun bagi pemrosesan lanjut.

IV. TAHAPAN PROSES RESTORASI DIGITAL

Proses restorasi digital dalam penelitian ini melibatkan 2 proses utama yaitu proses pembelajaran dan proses pengujian [4][8]. Sebenarnya kedua proses ini memiliki langkah proses yang sama namun dipergunakan untuk kepentingan yang berbeda. Secara umum tahapan proses restorasi digital adalah sebagai berikut



Gambar 3. Diagram proses restorasi pada Kerusakan citra aksara Jawa

V. DISKUSI DAN ANALISIS HASIL

Proses pengujian dilakukan dengan input sebanyak 133 aksara Jawa dimana untuk setiap aksara telah dibuat 3 turunan kerusakan yaitu:

- 1) Kerusakan level 1, pada beberapa sisi garis pembentuk aksara mengalami distorsi visual sederhana

Tabel 1. Contoh gambar kerusakan aksara Jawa level 1

Gambar aksara rusak	Nama	Gambar aksara rusak	Nama
	ho		no
	co		ro
	ko		Do

- 2) Kerusakan level 2, pada beberapa sisi garis pembentuk aksara mengalami distorsi visul cukup parah

Tabel 2. Contoh gambar kerusakan aksara Jawa level 2

Gambar aksara rusak	Nama	Gambar aksara rusak	Nama
	ho		No
	co		Ro
	ko		Do

3) Kerusakan level 3, pada beberapa sisi garis pembentuk aksara mengalami pemutusan visual rantai garis

Tabel 3. Contoh gambar kerusakan aksara Jawa level 3

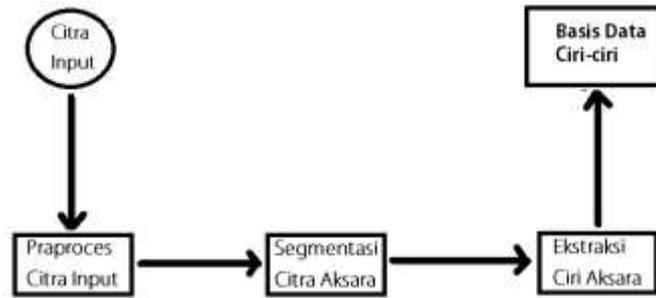
Gambar aksara rusak	Nama	Gambar aksara rusak	Nama
	ho		No
	co		Ro
	ko		Do

Total jumlah aksara Jawa yang menjadi perangkat uji adalah 452 model aksara Jawa dengan rincian:

- Sebanyak 113 karakter aksara Jawa tanpa kesalahan
- Sebanyak 113 karakter aksara Jawa dengan tingkat kerusakan level 1
- Sebanyak 113 karakter aksara Jawa dengan tingkat kerusakan level 2
- Sebanyak 113 karakter aksara Jawa dengan tingkat kerusakan level 3

5.1. Tahapan Proses Pembelajaran

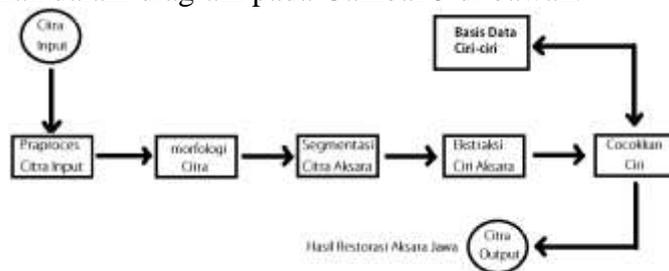
Proses pembelajaran dipergunakan untuk mendapatkan model atau template guna mendukung proses pengujian [1]. Pada tahapan ini citra input yang dimasukkan adalah citra yang benar dan tanpa kesalahan, hal ini dimaksud agar ciri aksara Jawa yang diperoleh nanti adalah ciri yang paling benar. Ciri aksara Jawa hasil proses pembelajaran dipergunakan sebagai template atau pola pembandingan untuk mendapatkan pola restorasi aksara yang mendekati benar. Tahapan proses penting pada proses pembelajaran adalah sebagai berikut: citra aksara Jawa diinputkan, dilakukan proses praproses [7], selanjutnya dilakukan proses segmentasi [7], proses morfologi yaitu penipisan citra aksara [2], proses penelusuran piksel dengan algoritma Freeman Chain Code [5] untuk mendapatkan ekstraksi ciri aksara Jawa [1] tersebut. Sejelangnya tahapan proses dinyatakan dalam diagram pada Gambar 4 dibawah.



Gambar 4. Diagram proses pembelajaran pada proses restorasi kerusakan citra aksara Jawa

5.2. Tahapan Proses Pengujian

Proses pengujian merupakan proses yang sama dengan proses pembelajaran, hanya saja input yang diberikan adalah input aksara Jawa uji atau input aksara Jawa yang mengalami distorsi secara visual. Tahapan proses penting pada proses pengujian adalah sebagai berikut: citra aksara Jawa yang mengalami distorsi diinputkan, dilakukan operasi praproses, selanjutnya dilakukan proses morfologi dilatasi [7][10] untuk mengisi bagian yang berpeluang terdistorsi, dilanjutkan proses segmentasi, proses morfologi yaitu penipisan citra aksara [2], proses penelusuran piksel dengan algoritma Freeman Chain Code [5] untuk mendapatkan ekstraksi ciri aksara Jawa tersebut, mencocokkan pola hasil ekstraksi ciri dengan kode-kode ciri dalam basis data dan akhirnya membangun jawaban keluaran melalui pernyataan penemuan hasil restorasi terdekat [1][6]. Sejelasnya tahapan proses dinyatakan dalam diagram pada Gambar 5 di bawah.



Gambar 5. Diagram proses pengujian citra input aksara Jawa yang mengalami kerusakan

5.3. Hasil-Hasil Pengujian

Hasil tahapan proses pengujian adalah citra aksara terdekat yang diharapkan memberikan peluang sebaik mungkin untuk menjadi citra kandidat atau citra hasil restorasi. Beberapa contoh hasil pengujian adalah seperti disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Contoh hasil pengujian dengan input beragam level kerusakan aksara Jawa

Gambar input uji	Gambar hasil restorasi	Keterangan
		Benar
		Benar
		Salah
		Benar
		Benar
		Benar
		Salah
		Salah

Berdasarkan hasil pengujian dengan jumlah input sebanyak 452 input model aksara Jawa yang mengalami berbagai kerusakan, maka diketahui jumlah aksara yang dinyatakan menemukan hasil restorasi yang benar adalah sebesar:

$$\text{persentase kebenaran} = \frac{\sum \text{citra benar}}{\sum \text{citra dalam dokumen}} \times 100 = \frac{371}{452} \times 100 = 82.07\%$$

5.4. Analisis Hasil

Berdasarkan pengamatan hasil-hasil restorasi terutama yang menunjukkan hasil restorasi yang tidak benar, diprediksi bahwa proses yang salah berpeluang muncul dari proses dilatasi yang kurang optimal sehingga berujung pada proses penelusuran piksel yang menghasilkan informasi yang kurang tepat. Percobaan juga dilakukan dalam model kerusakan yang bersifat terbatas sehingga hasil percobaan masih bersifat sementara.

VI. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan beberapa kali hasil pengujian yang melibatkan 3 jenis kerusakan, diketahui bahwa keberhasilan proses restorasi dengan tahapan proses diatas adalah sebesar 82,07%. Kekurangberhasilan dimungkinkan terjadi karena proses dilatasi terhadap kerusakan yang kurang menunjukkan keberhasilan yang kemungkinan berakibat pada proses penipisan yang kurang sempurna sehingga hasil penelusuran piksel juga kurang benar.

Namun begitu diharapkan sebarangpun keberhasilan model restorasi ini akan memberi langkah awal pada perkembangan proses restorasi selanjutnya

VII. Daftar Pustaka

- [1] Brown, W. Eric, "Character Recognition by Feature Point Extraction"
www.ccs.neu.edu/home/feneric/paper/charrec.pdf, diakses 20 April 2016
- [2] G. Klette, "Skeleton in Digital Image Processing",
<http://www.citr.auckland.ac.nz/techreport/2002/CITR-TR-12.pdf>, diakses 10 Juni 2016
- [3] Jason Glavy,
http://scriptsource.org/cms/scripts/page.php?item_id=script_detail&key=Java,
diakses 14 Februari 2015
- [4] L. O’Gorman, R. Kasturi, "Executive BreifingL document image analysis,"
IEEE Computer Society Press,USA, 1997
- [5] P. Anampurna, S. Kothuri, S. Lukka, "Digit Recognition Using Freeman
Chain Code", IJAIEM, vol. 2 issue 2, 2013
- [6] R. Brunelli, "Template Matching Techniques in Computer Vision: Theory an
Practice," John Willey and Sons Ltd. Publication, UK, 2009
- [7] R.C. Gonzalez, R.E. Woods, "Digital Images Processing," Addison Wesley
Publishing, Inc., USA, 1992
- [8] S.N. Srihari, S.W. Lam,V. Govindaraju, S.K. Srihari, J.J. Hull "Document
Image Understanding," CEDAR.,New York, 1986
- [9] W. Anastasia Rita,"Model Transliterasi Otomatis Aksara Jawa," Disertasi
Universitas Gadjah Mada, 2013
- [10] W. Anastasia Rita, A.H. Rudatyo, "Teori & Aplikasi Pengolahan Citra
Digital: Transliterasi Otomatis Citra Dokumen Teks Aksara Jawa," Lintang
Pustaka Utama, Yogyakarta, 2012