

**PENINGKATAN KUALITAS CITRA MENGGUNAKAN METODE MORFOLOGI
PADA CITRA PALEOGRAFI ARSIP VOC**

**IMAGE ENHANCEMENT USING MORPHOLOGICAL METHODS ON PALEOGRAPHIC IMAGES
OF THE VOC ARCHIVES**

Bandot Sumardiyono

Arsip Nasional Republik Indonesia
Jl. Ampera Raya No.7, Jakarta Selatan 12560
email : bandot.sumardiyono@anri.go.id

ABSTRAKSI

Arsip VOC yang sudah berumur ratusan tahun telah mengalami kerusakan yang disebabkan antara lain oleh korosi tinta, akibat serangga serta kelembaban tempat penyimpanannya sehingga hasil alihmedia citra digital paleografi arsip VOC memiliki noise. Peningkatan kualitas citra dilakukan untuk memperbaiki citra digital agar lebih baik dari citra aslinya sehingga pembaca akan lebih mudah untuk membaca informasi yang terkandung dalam Arsip VOC. Metode yang digunakan untuk peningkatan kualitas adalah metode Morfologi dengan operasi erode, dilate, opening dan closing. Penilaian hasil uji coba menggunakan skala Mean Opinion Score (MOS). Hasil uji coba keempat operasi tersebut, operasi closing memberikan kinerja yang lebih baik daripada operasi lainnya dengan nilai MOS sebesar 4.

Kata kunci : Operasi Morfologi, Mean Opinion Score, Paleografi.

ABSTRACT

VOC archives that are hundreds of years old have been damaged due to, among others, corrosion of ink, insects and humidity in their storage places so that the results of the digital paleographic image transfer of the VOC archives have noise. Image quality improvement is carried out to improve the digital image to be better than the original image, so that it will be easier for readers to read the information contained in the VOC Archive. The method used for quality improvement is the Morphological method with erode, dilate, opening and closing operations. Assessment of test results using the Mean Opinion Score (MOS) scale. The results of the trial of the four operations, the closing operation provides better performance than other operations with an MOS value of 4.

Keywords : Morphological Operations , Mean Opinion Score, Paleography.

1. PENDAHULUAN

Paleografi secara harfiah berarti “tulisan kuno”, Paleografi adalah istilah yang berasal dari kata Yunani “paleos” = kuno, dan “grafia” = tulis[1]. Arsip-arsip VOC (*Vereenigde Oost-Indische Compagnie*) menggunakan paleografi, bahasa yang digunakan dalam arsip VOC adalah bahasa Belanda Kuno.

Arsip Nasional Republik Indonesia (ANRI) adalah Lembaga Pemerintah Non Kementrian (LPNK) yang memiliki tugas dan fungsi sebagai lembaga konservasi arsip dan sebagai lembaga pembina kearsipan tingkat nasional. Koleksi arsip yang disimpan di ANRI mulai dari tahun 1602 hingga sekarang, sedangkan arsip yang tertua adalah koleksi arsip VOC berangka tahun 1602 yaitu sejak berdirinya VOC di Nusantara.

Arsip-arsip VOC yang ada di seluruh dunia sudah dijadikan sebagai warisan budaya dunia berupa “*Memory of The World*” oleh UNESCO pada tahun 2003. Arsip-arsip VOC ditulis dengan menggunakan huruf Paleografi,

bahasa yang digunakan dalam arsip VOC adalah bahasa Belanda Kuno.

Arsip VOC yang sudah berumur ratusan tahun telah mengalami kerusakan yang disebabkan antara lain oleh korosi tinta, akibat serangga serta kelembaban tempat penyimpanannya sehingga hasil alihmedia citra digital paleografi arsip VOC memiliki noise.

Peningkatan kualitas citra digital paleografi arsip VOC dilakukan untuk mereduksi noise, metode yang digunakan adalah *morfologi* dengan menggunakan operasi erode, dilate, opening dan closing.

Manfaatnya adalah pembaca lebih mudah membacanya dan arsip kertas paleografi VOC menjadi terjaga karena pengguna yang meminjam dapat menggunakan file elektronik citra digital hasil alih media sehingga tidak merusak arsip VOC yang aslinya.

Penelitian ini fokus pada peningkatan kualitas citra digital hasil alihmedia. Pada penelitian sebelumnya yang meneliti mengenai peningkatan kualitas citra adalah “*Segmentasi Citra Digital Paleografi Arsip VOC*

Menggunakan Metode Thresholding”[2]. Pada penelitian ini segmentasi citra digital paleografi arsip VOC dilakukan untuk memisahkan antara karakter paleografi dengan backgroundnya. Tahapan yang dilakukan adalah dengan mengkonversi citra asli menjadi citra greyscale kemudian dengan menggunakan metode thresholding citra greyscale dikonversi menjadi citra biner. Tujuan pemisahan objek dan background pada citra digital paleografi arsip VOC adalah untuk memperjelas karakter-karakter pada citra digital paleografi sehingga arsip VOC lebih mudah dibaca. Dari hasil penelitian nilai ambang $T=120$ pada metode thresholding binary menghasilkan segmentasi citra digital paleografi yang terbaik.

Penelitian lain “Implementasi Metode Operasi Morfologi Dalam Perbaikan Hasil Segmentasi Citra Digital Gorga Batak”[3]. Pada penelitian ini peningkatan kualitas citra yang dilakukan yaitu ketajaman/kehalusan gambar-gambar Gorga Batak dengan metode dilasi dan erosi. Pada Teknik Operasi Dilasi bekerja dengan cara menambah beberapa segmen-segmen (pixel) pada citra sehingga meningkatkan ketuhanan/ketajaman struktur dari citra tersebut. Sedangkan pada Teknik Operasi Erosi akan mengurangi/ memperhalus bagian/ segmen citra yang tidak perlu sehingga citra yang dihasilkan kelihatan lebih halus, sehingga dapat lebih diinterpretasi manusia dan dapat dimanfaatkan kembali baik sebagai dokumentasi kebudayaan daerah dan lain sebagainya

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode operasi morfologi untuk meningkatkan kualitas citra hasil segmentasi, karena berdasarkan pada penelitian sebelumnya metode morfologi dapat meningkatkan kualitas citra digital hasil segmentasi.

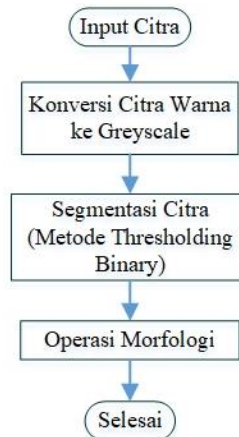
2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan beberapa tools seperti bahasa pemrograman C++ dan library OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) yaitu library yang memiliki fungsi pemrograman yang terutama ditujukan untuk *real-time computer vision*[4].

Data penelitian berupa citra digital paleografi arsip VOC berwarna dengan format TIFF kemudian dikonversi menjadi format ekstensi JPG (*Joint Photographic Experts Group*).

Langkah-langkah dalam peningkatan kualitas citra digital paleografi arsip VOC dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar Diagram Perancangan Diagram Perancangan.

Dalam diagram perancangan di bawah, langkah pertama adalah menginput citra digital paleografi arsip VOC. Kemudian langkah kedua melakukan konversi citra warna menjadi citra greyscale. Kemudian langkah ketiga melakukan konversi citra *greyscale* menjadi citra hitam-putih (citra *biner*) menggunakan metode thresholding binary. Kemudian langkah keempat melakukan uji coba dengan menggunakan metode morfologi dengan operasi erode, dilate, opening dan closing untuk meningkatkan kualitas citra.



Gambar. Diagram Perancangan

Citra Greyscale

Cahaya yang tidak berwarna disebut cahaya monokromatik (atau akromatik). Satu-satunya atribut cahaya monokromatik adalah intensitasnya.

Karena intensitas cahaya monokromatik dianggap bervariasi dari hitam ke abu-abu dan akhirnya putih, istilah tingkat keabuan biasanya digunakan untuk menunjukkan intensitas monokromatik.

Rentang nilai cahaya monokromatik dari hitam ke putih biasanya disebut skala keabuan (*greyscale*), dan citra monokromatik sering disebut sebagai citra *greyscale*[5].

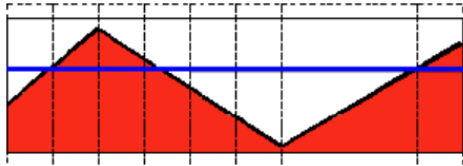
Thresholding Binary

Metode *thresholding* adalah metode segmentasi paling sederhana. Pada metode thresholding memisahkan wilayah gambar yang sesuai dengan objek yang ingin kita analisis. Pemisahan ini didasarkan pada variasi intensitas antara piksel objek dan piksel latar belakang.

Untuk membedakan piksel yang objek dari yang lain (yang pada akhirnya akan ditolak), dilakukan perbandingan setiap nilai intensitas piksel sehubungan dengan ambang batas (ditentukan sesuai dengan masalah yang akan dipecahkan).

Setelah memisahkan piksel objek dengan benar, kemudian untuk mencari citra digital yang paling sesuai (paling baik/bagus) dapat diatur dengan nilai yang ditentukan untuk mengidentifikasinya (yaitu, nilai 0 (hitam) sampai dengan nilai 255 (putih)).

Untuk mengilustrasikan bagaimana proses *thresholding* ini bekerja, mari kita pertimbangkan bahwa kita memiliki gambar sumber dengan piksel dengan nilai intensitas asal $src(x, y)$. Gambar Threshold di bawah menggambarkan hal ini. Garis biru horizontal mewakili ambang batas (tetap).

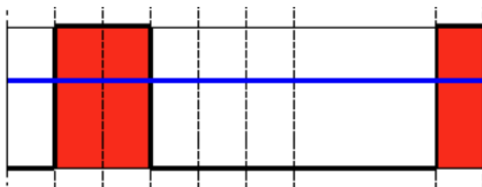


Gambar Threshold dengan piksel nilai intensitas asal $src(x, y)$ [6].

Operasi *thresholding* binary dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$dst(x, y) = \begin{cases} \text{maxVal} & \text{if } src(x, y) > \text{thresh} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Pada persamaan (1), jika intensitas piksel asal $src(x, y)$ lebih tinggi dari ambang, maka intensitas piksel baru diatur ke MaxVal. Jika tidak, piksel diatur ke 0.



Gambar Threshold Binary [6]

Morfologi

Transformasi morfologi adalah beberapa operasi sederhana berdasarkan bentuk citra. Hal ini biasanya dilakukan pada gambar biner. Ini membutuhkan dua input, satu adalah gambar asli, yang kedua disebut elemen struktur atau kernel yang menentukan sifat operasi. Dua operator morfologi dasar adalah Erosi dan Dilasi. Kemudian bentuk variannya seperti Opening, Dilation, Gradien dll. Operasi morfologi dapat dilihat satu per satu dengan bantuan gambar berikut:



Gambar Citra Biner Karakter J (asli)[7]

Dilasi

Operasi dilasi dilakukan untuk memperbesar ukuran segmen objek dengan menambah lapisan di sekeliling objek. ada dua cara untuk melakukan operasi dilasi, yaitu dengan cara mengubah titik latar yang bertetangga dengan titik batas menjadi titik objek. Cara kedua yaitu dengan mengubah semua titik di sekeliling titik batas menjadi titik objek. Contoh hasil operasi dilasi yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar Karakter J menjadi lebih besar setelah operasi dilasi[7]

Erosi

Operasi erosi adalah kebalikan dari operasi dilasi. Pada operasi ini, ukuran objek diperkecil dengan mengikis sekeliling objek. Ada dua cara yang dapat dilakukan dalam operasi ini. Cara pertama yaitu dengan mengubah semua titik batas menjadi titik latar dan cara kedua dengan merubah semua titik di sekeliling titik menjadi titik latar. Contoh hasil operasi erosi dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar Karakter J menjadi lebih kurus setelah operasi erosi[7]

Closing

Operasi Closing adalah kombinasi antara operasi dilasi dan erosi yang dilakukan secara berurutan. Operasi ini digunakan untuk menutup atau menghilangkan lubang-lubang kecil yang ada dalam segmen objek, menggabungkan objek yang berdekatan, dan menghaluskan batas dari objek besar tanpa mengubah objek secara signifikan. Contoh hasil operasi closing dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar. Operasi Closing[7]

Opening

Operasi Opening adalah kombinasi antara operasi erosi dan dilasi yang dilakukan secara berurutan. Operasi ini berguna untuk menghilangkan noise, dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar Operasi Opening[7]

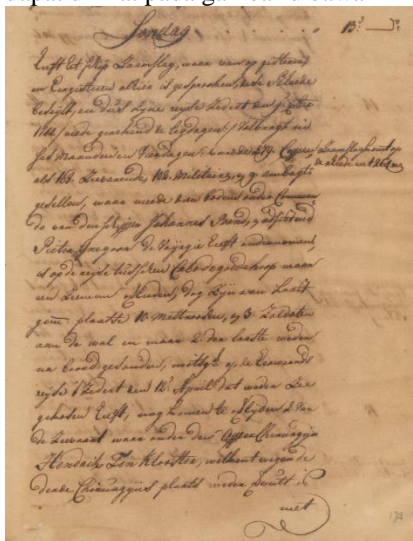
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengikuti flowchart penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar (Diagram Perancangan) terhadap citra digital paleografi arsip VOC dengan model warna RGB (Red, Green, Blue) dengan ekstensi JPG (Joint Photographic Experts Group).

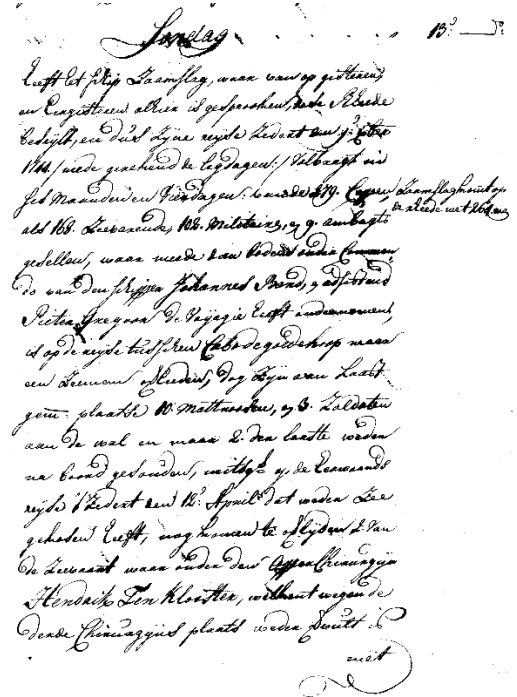
Data penelitian berupa citra digital paleografi arsip VOC berwarna dengan format TIFF. Untuk mempermudah/mempercepat proses pengolahan citra digital maka file citra format TIFF dikonversi menjadi format ekstensi JPG (Joint Photographic Experts Group).

Hasil

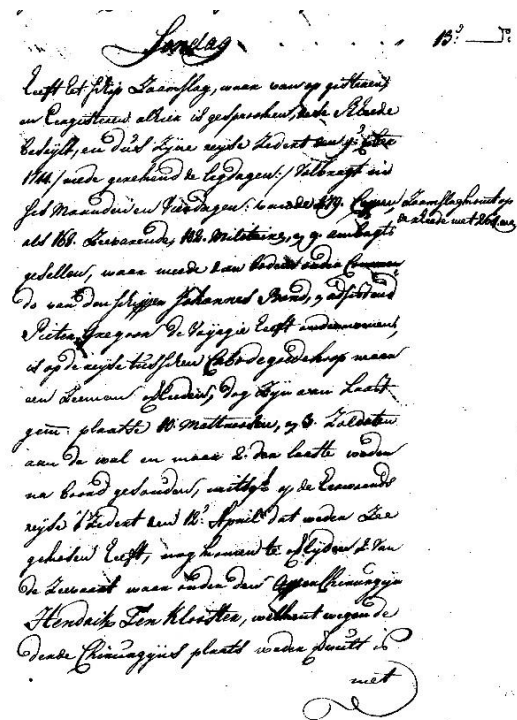
Program pengolahan citra digital paleografi arsip VOC dibuat dengan menggunakan aplikasi Microsoft Visual Studio C++ dan Library OpenCV. Operator morfologi yang digunakan adalah erode, dilate, opening dan closing dengan menggunakan rectangle sebagai element morfologi serta kernel size masing-masing 3x3. Hasil dari masing-masing program operator morfologi yang dijalankan dapat dilihat pada gambar dibawah ini;



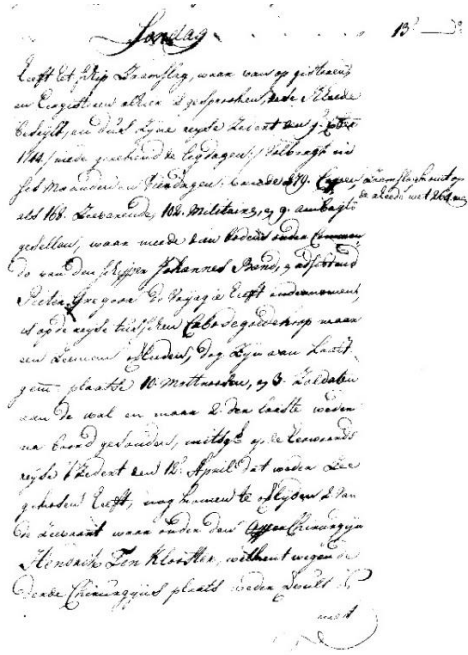
Gambar Citra Paleografi asli



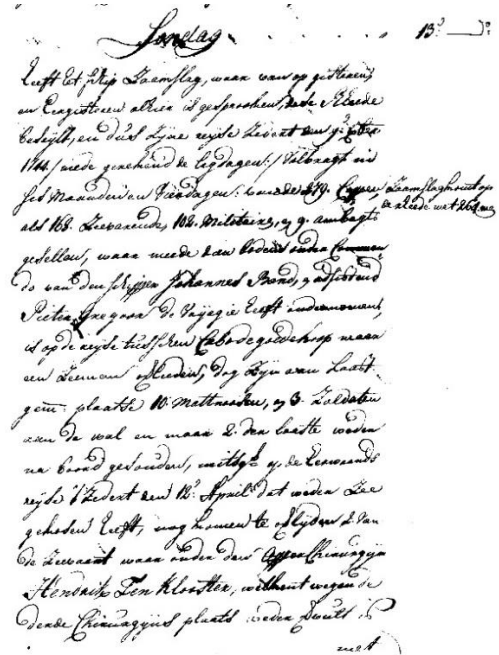
Gambar Citra Threshold Binary



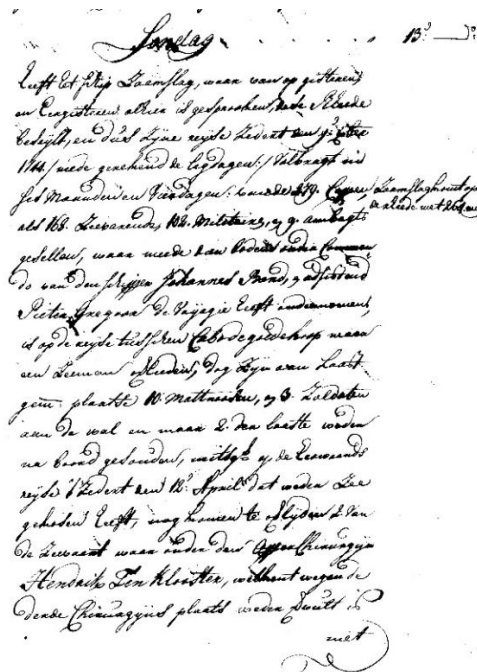
Gambar Citra erosi



Gambar Citra dilasi



Gambar Citra Closing



Gambar Citra opening

Pembahasan

Penilaian terhadap Peningkatan Kualitas Citra Menggunakan Metode Operasi Morfologi Pada Citra Paleografi Arsip VOC dilakukan dengan metode MOS (Mean Opinion Score). MOS merupakan penilaian subjektif oleh responden pada data digital baik berupa audio maupun image/video[8]. MOS dinyatakan sebagai bilangan rasional tunggal, biasanya dalam kisaran 1-5, di mana 1 adalah kualitas terendah yang dirasakan, dan 5 adalah kualitas tertinggi yang dirasakan. Penilaian MOS diekspresikan dengan sebuah nilai pada skala satu sampai lima seperti ditunjukkan pada table berikut

Tabel Skala Penilaian MOS[9]

Skala Penilaian	Kualitas	Persepsi Citra
5	Sempurna	Citra terinterpretasi sangat baik
4	Baik	Citra terinterpretasi baik tidak ada kerusakan
3	Cukup	Citra masih dapat dikenali dan terdapat kerusakan
2	Kurang	Citra kurang dimengerti, kerusakan cukup berarti
1	Buruk	Citra tidak dapat diinterpretasikan

Dikarenakan penilaian ini berdasarkan dari penglihatan mata manusia, maka hasilnya akan sangat subjektif karena baik buruknya citra hasil perbaikan ini tergantung pada penilaian masing-masing responden.

Pada tabel Nilai Mean Opinion Score menjelaskan tentang kualitas image, dinilai dengan *Mean Opinion Score* secara subjektif. Pada penelitian ini terdapat 10 orang responden yang terlibat dalam melihat hasil peningkatan kualitas citra digital yang diujikan, lalu responden dipersilahkan mengisi nilai dari 1-5 sesuai kriteria nilai MOS yang sudah di tetapkan.

Tabel Nilai Mean Opinion Score

Responden ke-	OPERASI MORFOLOGI			
	Erode	Dilate	Opening	Closing
1	4	3	4	4
2	3	3	3	4
3	4	3	4	4
4	4	3	4	4
5	3	3	3	4
6	4	3	4	4
7	3	3	4	4
8	3	3	4	4
9	3	3	4	4
10	4	3	4	4
Mean	3,5	3	3,8	4

4. SIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah peningkatan kualitas citra digital paleografi arsip VOC menggunakan metode Morfologi dengan penilaian berdasarkan Mean Opinion Score (MOS). Dari perbandingan ke 4 operasi morfologi tersebut dijelaskan bahwa nilai Operasi Erode mendapatkan nilai mean 3,5, Operasi Dilate mendapatkan nilai mean 3, Operasi Opening mendapatkan nilai mean 3,8, dan Operasi Closing mendapatkan nilai mean 4. Dari hasil tersebut, operasi closing memiliki kinerja lebih baik daripada operasi yang lain karena mendapatkan nilai mean 4.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiskj, "Pengertian Paleografi, karakteristik, cabang, manfaat," 2022. [Online]. Available: sridianti.com.
- [2] B. Sumardiyono, "Segmentasi Citra Digital Paleografi Arsip VOC Menggunakan Metode Thresholding," *Rekayasa Inf.*, vol. 11, no. Vol 11 No 1 (2022): JURNAL REKAYASA INFORMASI, pp. 17–23, 2022.
- [3] O. Sihombing, E. Buulolo, H. K. Siburian, G. Batak, and M. O. Morfologis, "Hasil Segmentasi Citra Digital Gorga Batak," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, pp. 40–48, 2018.
- [4] A. Kaehler and G. Bradski, *Learning*

OpenCV 3 Computer Vision in C++ with the OpenCV Library. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc, 2017.

- [5] R. C. Gonzales and R. E. Woods, *Digital Image Processing*, 4th ed. New York: Pearson, 2018.
- [6] "OpenCV." [Online]. Available: https://docs.opencv.org/4.x/db/d8e/tutorial_l_threshold.html.
- [7] "OpenCV." [Online]. Available: https://docs.opencv.org/4.x/d9/d61/tutorial_py_morphological_ops.html.
- [8] R. Reed, "ITU-T system design languages (SDL)," *Comput. Networks*, vol. 42, no. 3, pp. 283–284, 2003, doi: 10.1016/S1389-1286(03)00243-3.
- [9] A. Intan Ramadhani, "Perbaikan Citra Images Paleografi Menggunakan Metode Frequency Domain," Jakarta, 2020.