

**Algoritma Denoising & Binarization
untuk Perbaikan Kualitas Keterbacaan Citra Takepan Sasak**

Lalu Muhammad Samsu¹, Aswian Editri Sutriandi²
Fakultas Teknik Universitas Hamzanwadi
lmsamsu75@yahoo.com¹, ewin.sutriandi@gmail.com²

Abstrak

Takepan sasak, naskah kuno di atas media lontar dari pulau Lombok, mengalami degradasi kualitas seiring waktu, sehingga memperburuk tingkat keterbacaan naskah tersebut. Penelitian ini menggali kombinasi teknik denoising dan binarization untuk pengolahan citra naskah dengan tujuan membantu meningkatkan keterbacaan naskah takepan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa tingkat keterbacaan dapat ditingkatkan dengan teknik denoising dan binarization yang berbeda untuk kondisi takepan yang berbeda. Teknik binarization simple thresholding dan adaptive gaussian ditemukan secara umum memiliki kinerja terbaik dibandingkan teknik lainnya.

Kata kunci : *image processing, takepan sasak, algoritma, kearifan lokal, naskah kun, pelestarian budaya*

Abstract

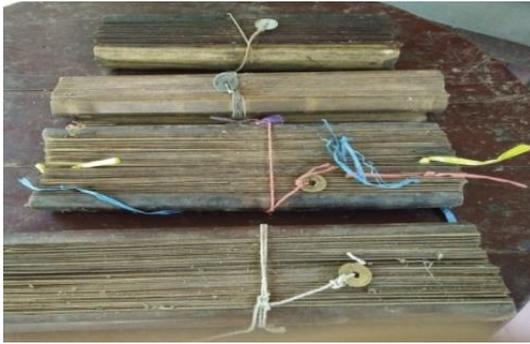
Not in the future, Sasak, an ancient manuscript on palm-leaf media from the island of Lombok, experienced quality degradation over time, which worsened the readability of the manuscript. This study explores a combination of denoising and binarization techniques for manuscript image processing with the aim of helping improve future script readability. The experimental results show that the readability level can be improved by different denoising and binarization techniques for different front conditions. The binarization simple thresholding technique and the gaussian adaptive technique are found to generally have the best performance compared to other techniques.

Keywords: *image processing, not in front of sasak, algorithms, local wisdom, kun script, cultural preservation*

1 Pendahuluan

Takepan sasak, adalah istilah yang merujuk pada media yang menjadi tempat penulisan naskah kuno berupa goresan pada kumpulan helai daun lontar di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. Penulisan takepan yang

dipraktikkan oleh masyarakat suku Sasak, populer pada beberapa abad yang lalu.



Gambar 1. Wujud naskah takepan sasak

Pada masa tersebut, takepan dimanfaatkan untuk mendokumentasikan beragam variasi isi mulai dari catatan peristiwa, silsilah keluarga kerajaan, peraturan perundangan, hikayat dan isi lain yang memiliki nilai sejarah tinggi.

Saat ini koleksi takepan yang masih tersimpan dan tersebar pada desa-desa adat yang ada, telah mengalami penurunan kondisi dalam berbagai bentuk. Penurunan kondisi tersebut antara lain berupa adanya noda pada *background*, media patah, media dimakan rayap, jamur serta adanya goresan yang mengenai tulisan utama. Permasalahan tersebut kemudian berdampak pada kurangnya keterbacaan substansi tulisan yang ada pada takepan. Jika hal ini dibiarkan, tidak menutup kemungkinan generasi masa depan kehilangan akses terhadap substansi dokumen bersejarah tersebut.



Gambar 2. Contoh kondisi naskah takepan dengan noda pada *background*



Gambar 3. Contoh takepan dengan kerusakan fisik pinggir media

2 Tinjauan Pustaka

2.1 Kajian Terkait

Teknologi pengolahan citra (*image processing*) memiliki potensi untuk melakukan perbaikan secara digital terhadap dokumen-dokumen kuno seperti ditunjukkan pada (Amin, Elfattah, Hassanien, & Schaefer, 2014), (Kota, Massand, Agrawal, & Singh, 2014), (Yahya, Abdullah, Omar, & Zakaria, 2010), (Ventzas, Ntogas, & Ventza, 2012), dan (Setira & Meziane, 2014). Perbaikan digital yang dilakukan umumnya mencakup dua proses utama yakni menghilangkan *noise* dan kemudian menghilangkan *background* dari dokumen sehingga yang tersisa hanya tulisan utama. Perbaikan lain seperti pada (Setira & Meziane, 2014) melibatkan restorasi terhadap dokumen yang dihasilkan. Hasil penelitian (Amin, Elfattah, Hassanien, & Schaefer, 2014) dan (Ventzas, Ntogas, & Ventza, 2012) menunjukkan bahwa kinerja dari berbagai pilihan algoritma *denoising* maupun *binarization*, sangat bergantung kepada variasi persoalan yang ada sesuai kondisi dokumen. Konsekuensinya, untuk kondisi

tertentu terdapat algoritma tertentu yang kinerjanya lebih baik dibandingkan algoritma lain, namun tidak untuk kondisi lainnya.

Hal yang serupa dapat diujicobakan pada objek takepan sasak sehingga dapat diketahui teknik-teknik pengolahan citra yakni *denoising* dan *binarization* yang sesuai untuk setiap kondisi atau persoalan yang ada sehingga dapat meningkatkan keterbacaan dokumen, sehingga mendukung pelestarian substansi pada dokumen tersebut.

3 Metode Penelitian

Berikut adalah bahan dan metode yang digunakan dalam penelitian ini.

3.1 Takepan

Sebagai bahan penelitian, digunakan empat buah takepan sasak yakni :

1. Takepan Jati Suare, takepan berisi adat istiadat suku sasak.

Kondisi takepan ini secara umum :

- a. Latar belakang mulai menghitam,
- b. Terdapat noda berwarna merah
- c. Kontras goresan tulisan dengan latar belakang masih cukup baik

2. Takepan Rengganis, takepan berisi kisah-kisah teladan kehidupan.

Kondisi takepan ini secara umum :

- a. Latar belakang masih terlihat cerah, terdapat kerusakan pada fisik/pinggir takepan.
- b. Tidak terlalu banyak noda.

- c. Kondisi kontras goresan tulisan dengan latar belakang kabur.

3. Takepan Serat Menak Yunan, takepan berisi sejarah penyebaran Islam di Lombok pada periode kerajaan Majapahit, Selaparang, dan Pejanggalik.

Kondisi takepan ini secara umum :

- a. Latar belakang cukup cerah
- b. Tidak terlalu banyak noda.
- c. Kontras masih baik

4. Takepan Darul Astham, takepan berisi ajaran sufisme, bagaimana menggapai hakikat dan ma'rifat.

Kondisi takepan ini secara umum :

- a. Latar belakang cukup cerah
- b. Tidak terlalu banyak noda.
- c. Kontras buruk, kondisi warna goresan mulai menyamai latar belakang.

Untuk setiap takepan diambil satu halaman sampel untuk target pemrosesan digital dengan citra asli sebagai berikut.



Gambar 4. Sampel dari takepan Jati Suare



Gambar 5. Sampel dari takepan Rengganis



Gambar 6. Sampel dari takepan Serat Menak Yunan



Gambar 3-1 Sampel dari takepan Darul Astham

3.2 Metode penelitian

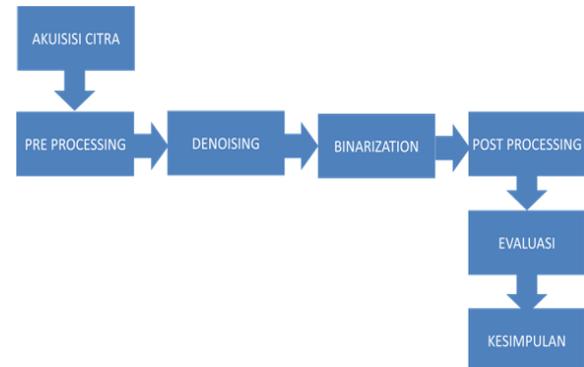
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tahapan-tahapan seperti tergambar pada ilustrasi berikut.

Tahapan akuisisi citra adalah tahapan digitalisasi naskah takepan sasak menggunakan mesin pemindai (*scanner*) untuk menghasilkan citra dalam format JPEG. Pengambilan gambar menggunakan mesin pemindai dilakukan untuk mendapatkan citra dengan resolusi 8 s.d 10 Megapiksel untuk satu kali proses pemindaian, setara dengan 1,5 s.d 2 Megapiksel untuk setiap sampel.

1. Pre processing

Pada tahapan *pre processing*, citra digital yang telah dihasilkan dari proses sebelumnya akan mengalami penyesuaian untuk mendapatkan sampel yang layak. Penyesuaian itu termasuk proses *cropping* untuk menghilangkan bagian yang tidak diperlukan, transformasi putar untuk

meratakan gambar, dan proses mengubah gambar ke format warna grayscale agar dapat diproses pada tahap berikutnya (*denoising*).



Gambar 7. Tahapan metode penelitian

2. Denoising

Teknik *denoising* pada pengolahan citra adalah upaya menghilangkan *noise* dari sebuah citra, yang muncul baik karena perangkat akuisisi maupun kondisi lingkungan saat citra diambil, dengan mengestimasi citra asli berdasarkan kondisi citra yang ada. Pada penelitian ini digunakan lima teknik *denoising* yakni *mean*, *median*, *gaussian*, *bilateral*, dan *non local means* filter.

1. *Mean filter*, algoritma ini mengganti nilai piksel tiap titik pada gambar dengan menggunakan rata-rata (*mean*) nilai piksel di sekeliling titik bersangkutan.
2. *Median filter*, dengan menggunakan algoritma ini, nilai piksel diganti dengan nilai median piksel di sekeliling titik bersangkutan.
3. *Gaussian filter*, algoritma ini adalah algoritma *denoising* yang dilakukan dengan menerapkan konvolusi terhadap citra menggunakan fungsi gaussian.

4. *Bilateral filter*, pada algoritma ini *denoising* dilakukan dengan menggantikan intensitas tiap piksel dengan rata-rata terbobot (*weighted average*) dari intensitas piksel sekitarnya.
5. *Non Local Means filter*, berbeda dengan mean filter yang melakukan kalkulasi menggunakan piksel di sekitar target piksel (*local*), metode ini menggunakan rata-rata dari seluruh piksel dari citra, yang diberikan bobot sesuai dengan kemiripan terhadap target piksel.

3. *Binarization*

Setelah melalui proses *denoising*, sampel citra kemudian diproses dengan algoritma *binarization*. *Binarization* adalah teknik mengubah konversi citra menjadi citra biner (hitam dan putih). Teknik *binarization* pada penelitian ini bertujuan untuk memisahkan latar belakang (*background*) takepan, dengan tulisan dari takepan itu sendiri. Penelitian ini menggunakan empat teknik *binarization* yakni metode *adaptive mean*, *adaptive gaussian*, *simple thresholding*, dan *otsu*.

1. Simple thresholding adalah teknik konversi sederhana menggunakan ambang batas (*threshold*) nilai piksel. Jika nilai piksel lebih besar dari ambang batas tertentu maka ia diberi nilai putih dan sebaliknya ia diberi nilai hitam. Pada penelitian ini ambang batas ditentukan secara manual sampai ditemukan citra biner yang secara subyektif paling baik.

2. Adaptive mean adalah teknik binarization dimana nilai ambang batasnya adalah nilai rata-rata dari nilai piksel disekitarnya.
3. Adaptive gaussian adalah teknik binarization yang menggunakan nilai ambang batas yang dikalkulasi dari bobot gaussian nilai piksel disekitarnya.
4. Teknik otsu adalah teknik binarization yang menggunakan kalkulasi ambang batas dari histogram citra asal. Citra diasumsikan memiliki dua puncak histogram (*bimodal image*) dan ambang batas diambil dari pertengahan nilai tersebut.

4. *Post Processing & Evaluasi*

Keempat sampel, setelah melewati proses *denoising* dengan kelima teknik yang telah disebutkan, kemudian diproses lagi dengan empat teknik *binarization*. Hasilnya adalah 4 sampel x 5 teknik *denoising* x 4 teknik *binarization* = 80 citra.

Seluruh sampel biner tersebut kemudian dikelompokkan menurut sumber takepan dan teknik *denoising* yang digunakan untuk dievaluasi.

Evaluasi pertama adalah evaluasi dari sisi kinerja penghilangan noises dan preservasi teks yang dilakukan terhadap hasil pengelompokan

Evaluasi kedua adalah evaluasi oleh pakar pembaca takepan untuk menilai apakah proses *denoising* dan *binarization* ini secara umum dapat dikatakan mampu meningkatkan keterbacaan dari sampel asli takepan.

4 Hasil Penelitian dan Pembahasan

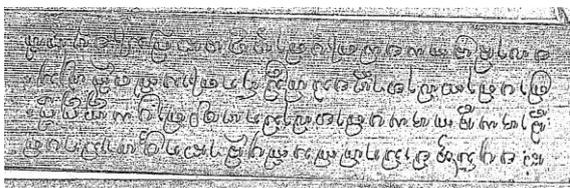
4.1 Kinerja Algoritma Denoising & Binarization

Hasil lengkap perlakuan citra dengan kombinasi algoritma *denoising* dan *binarization* dapat dilihat pada lampiran.

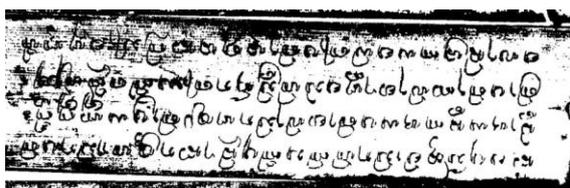
Analisis terhadap hasil tersebut dikaitkan dengan kondisi awal takepan adalah sebagai berikut.

1. Takepan dengan kondisi background mengalami perubahan warna

Pada sampel dengan kondisi *background* takepan yang mengalami perubahan warna sehingga mengaburkan tulisan, terlihat bahwa algoritma *simple thresholding*, baik dengan *mean* maupun *median denoising*, memiliki kinerja terbaik. Algoritma ini masih mampu mengekstrak tulisan dengan baik sembari menghilangkan *background*. Adapun algoritma *adaptive gaussian* pada posisi kedua masih menyisakan noise dalam jumlah yang signifikan sehingga mengaburkan isi tulisan.



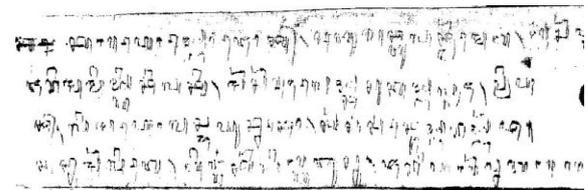
Gambar 8. Adaptive gaussian, median denoising



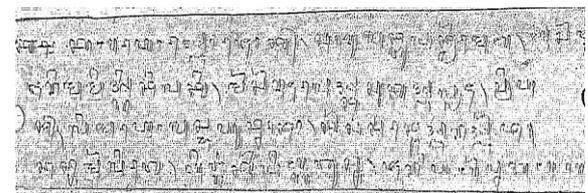
Gambar 9. Simple threshold, median denoising

2. Takepan dengan kontras tulisan dan background rendah

Pada sampel dengan kontras rendah karena kondisi tulisan yang mulai kabur dan mendekati warna *background*, dua kombinasi algoritma dengan kinerja terbaik adalah *simple thresholding* dengan *bilateral filter* dan *adaptive gaussian* dengan *mean filter*.



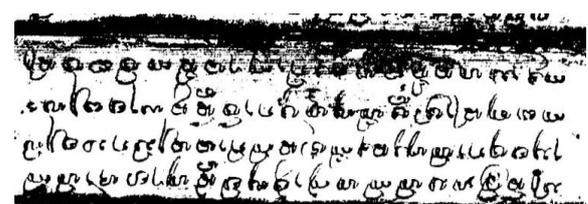
Gambar 10. Simple threshold, bilateral denoising



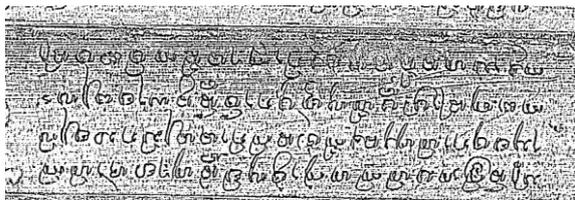
Gambar 11. Adaptive gaussian, mean denoising

3. Takepan dengan noda

Pada sampel yang terkena noda, hanya algoritma *adaptive gaussian* yang mampu mempertahankan goresan tulisan pada takepan. Algoritma *simple thresholding* memperlakukan noda seolah-olah sebagai bagian dari tulisan sehingga menghilangkan goresan hampir tidak terlihat pada bagian yang terkena noda.



Gambar 12. Simple thresholding, median denoising



Gambar 13. Adaptive gaussian, median denoising

4.2 Evaluasi oleh Pakar Takepan

Evaluasi secara kualitatif oleh pakar pembaca takepan menghasilkan beberapa hal.

Dari sisi keterbacaan naskah, untuk pembacaan pada *display* komputer pakar secara dominan mengatakan bahwa hasil terbaik adalah hasil binarization dengan metode *simple thresholding* secara konsisten pada setiap sampel. Sedangkan untuk pembacaan pada hasil yang kemudian dicetak kembali, hasil terbaik adalah hasil binarization dengan metode *adaptive gaussian*.

Secara kualitatif pakar pembaca takepan menyatakan bahwa teknologi *denoising* dan *binarization* ini sangat membantu dalam pembacaan. Oleh karena itu, implementasi teknologi dimaksud dapat berperan besar dalam pelestarian naskah karena kondisi takepan yang terus terdegradasi seiring waktu.

5 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Kombinasi algoritma *denoising* dan *binarization* mampu meningkatkan

keterbacaan pada takepan sasak yang telah mengalami degradasi.

2. Untuk tiap tipe kerusakan pada takepan diperlukan pendekatan *denoising* maupun *binarization* yang berbeda. Untuk takepan dengan kondisi background gelap, kinerja untuk peningkatan keterbacaan terbaik oleh metode *denoising median filter* diikuti dengan *simple thresholding*. Untuk takepan dengan tulisan yang kehilangan kontras dengan *background*, kinerja terbaik oleh kombinasi metode *denoising bilateral filter* dengan *simple thresholding*. Untuk takepan dengan noda, metode dengan kinerja terbaik adalah kombinasi *median filter* dengan *adaptive gaussian*.
3. Secara umum, teknik *binarization* dengan *adaptive gaussian* dan *simple threshold* mengungguli teknik lainnya untuk meningkatkan keterbacaan citra takepan.

Daftar Pustaka

- [1] Amin, K. M., Elfattah, M. A., Hassanien, A. E., & Schaefer, G. (2014). A Binarization Algorithm for Historical Arabic Manuscript Images using Neutrosophic Approach. *9th International Conference on Computer Engineering & Systems (ICCES)* (pp. 266-270). IEEE.
- [2] Kota, S. S., Massand, R., Agrawal, A., & Singh, P. (2014). *Digital Enhancement of Indian Manuscript*, Yashodar Charitra.

Jaipur, India: Computer Science and Engineering Department, The LNM Institute of Information Technology.

- [3] Setira, I., & Meziane, A. (2014). Old Manuscripts Restoration Using Segmentation and Texture Inpainting. 2(2).
- [4] Ventzas, D., Ntogas, N., & Ventza, M.-M. (2012). Digital Restoration by Denoising and

Binarization of Historical Manuscripts Images. INTECH Open Access Publisher.

- [5] Yahya, S. R., Abdullah, S. N., Omar, K., & Zakaria, M. (2010). Review on Image Enhancement Methods of Old Manuscript with Damaged Background. 2(1).