

SEGMENTASI CITRA BATIK BERDASARKAN FITUR TEKSTUR MENGUNAKAN METODE FILTER GABOR DAN K-MEANS CLUSTERING

^{#1}Amin Padmo A.M, ^{#2}Murinto

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan

^{#1}Email: padmoazam@gmail.com, ^{#2}murintokusno@tif.uad.ac.id

Abstrak

Batik Pekalongan adalah salah satu kekayaan intelektual dan kebudayaan yang dimiliki oleh Indonesia yang harus dilestarikan dan dilindungi agar tidak diakui oleh bangsa lain. Salah satu cara untuk melestarikan dan melindungi batik Pekalongan adalah dengan melakukan pendataan secara komputerisasi yang berupa pengenalan pola. Dalam pengenalan pola, segmentasi citra merupakan proses yang pertama kali dilakukan sebelum proses selanjutnya yaitu analisis citra. Fungsi utama dari segmentasi citra adalah membagi citra ke dalam bagian-bagian wilayah (sub-regions) yang mempunyai kesamaan fitur antara lain: tekstur, warna, bentuk dan lain sebagainya. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis hasil segmentasi menggunakan metode Filter Gabor dan K-means Clustering yang digunakan untuk membantu proses awal identifikasi batik Pekalongan berdasarkan fitur tekstur. Pada penelitian ini akan dilakukan pengumpulan data sesuai dengan topik yang diambil melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Analisis dilakukan untuk menentukan kebutuhan yang berkaitan dengan fungsionalitas dan fasilitas aplikasi yang akan dirancang. Implementasi sistem pada proses segmentasi citra batik Pekalongan yaitu menggunakan Matlab 7.10. Sistem yang dihasilkan kemudian dilakukan pengujian dengan memproses 4 sampel citra dimana 1 sampel diambil 1 jenis citra. Citra akan diproses dan akan dibandingkan berdasarkan kombinasi dari nilai gamma, theta, dan lambda. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 4 sampel motif Pekalongan dimana 1 sampel hanya diambil 1 jenis citra dan masing-masing jenis citra akan diuji sebanyak 18 kali. Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil segmentasi citra terbaik berada saat nilai $\gamma = 0.5$, $\theta = 90$, dan $\lambda = 15$ sedangkan jika menggunakan nilai gamma, theta, dan lambda selain itu akan menghasilkan kualitas yang kurang baik. Sehingga hasil segmentasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk proses analisis citra.

Kata Kunci : *Batik, Filter Gabor, K-means Clustering, Segmentasi Citra.*

1. PENDAHULUAN

Segmentasi citra merupakan tahapan yang pertama kali dilakukan sebelum tahapan analisis citra dalam proses pengenalan citra dari suatu inputan tertentu. Fungsi dari segmentasi citra yaitu membagi citra kedalam wilayah-wilayahnya (*region*) berdasarkan kesamaan yang dimilikinya baik berupa tekstur, warna, bentuk, dan lain sebagainya. Penerapan segmentasi citra yang biasa dilakukan antara lain dapat dijumpai dalam aplikasi pengenalan wajah, deteksi kualitas buah, industri makanan kaleng, industri batik, dan lain sebagainya.

Segmentasi citra yang berdasarkan tekstur, pengelompokkannya menggunakan pola yang berulang pada piksel dalam citra. Tekstur merupakan fungsi dari variasi spasial intensitas piksel dalam citra. Berdasarkan strukturnya tekstur dapat dibagi menjadi tekstur makrostruktur dan mikrostruktur. Tekstur makrostruktur memiliki perulangan pola secara periodik dalam suatu

daerah, biasanya terdapat pada pola-pola buatan manusia dan cenderung mudah untuk direpresentasikan secara matematis. Sedangkan tekstur mikrostruktur memiliki perulangan yang tidak jelas sehingga tidak mudah untuk memberikan definisi tekstur yang komprehensif. Kesulitan dalam proses pengelompokan tekstur citra yang biasa adalah menentukan batasan teksturnya, karena batasan antar tekstur sering tidak jelas. Maka proses segmentasi sangat dibutuhkan untuk melakukan pemisahan atau pengelompokan objek dengan tepat sehingga pada hasil selanjutnya didapatkan hasil yang baik.

Salah satu bentuk implementasi segmentasi citra berdasarkan tekstur yaitu dalam bidang industri kain batik. Kain batik dapat dikelompokkan berdasarkan kesamaan pola-polonya dan kemudian dapat dilakukan proses pengenalan pola. Sehingga diharapkan pengenalan pola ini dapat membantu memberikan informasi kepada orang-orang awam tentang jenis batik. Selain itu implementasi dari pengenalan pola pada kain batik diharapkan dapat membantu pendataan jenis-jenis batik untuk mencegah dari kegiatan plagiat dari pihak yang tidak bertanggung jawab.

Batik-batik perlu didata karena batik merupakan salah satu kekayaan intelektual dan kebudayaan yang dimiliki oleh Indonesia. Hal tersebut telah diakui oleh UNESCO pada tahun 2009. Batik yang ada di Indonesia banyak jenisnya sesuai dengan daerahnya masing-masing. Hal tersebut tidak bisa terlepas dari peran kerajaan Majapahit yang mengenalnya batik kepada masyarakat. Dalam perkembangannya sampai sekarang batik dikenal dan digunakan secara meluas oleh berbagai kalangan. Namun, bagaimana perkembangan dan jenis apa saja yang membedakan jenis batik satu dengan batik lainnya belum banyak masyarakat yang mengetahuinya. Dengan adanya proses segmentasi sebagai langkah awal pengenalan pola dapat membantu mengidentifikasi dan mengenali jenis batik yang ada.

Proses segmentasi citra dapat dilakukan dengan menerapkan metode-metode yang ada. Banyak metode yang dapat digunakan seperti metode Filter Gabor, metode GLCM, metode Wavelet, metode *Region Growing*, metode *K-means Clustering*, metode *Mean Shift Clustering*, dan lain sebagainya. Meskipun metode Filter Gabor digunakan mirip seperti deteksi tepi pada suatu citra tetapi metode ini diharapkan lebih mangkus untuk digunakan dalam merepresentasikan tekstur. Sedangkan metode *K-means Clustering* digunakan untuk mengelompokkan suatu data menjadi beberapa kelompok (*cluster*). Setiap *cluster* mempunyai titik pusat (*centroid*) yang merepresentasikan *cluster* tersebut.

Dalam penelitian ini akan dicoba untuk melakukan proses segmentasi citra menggunakan metode Filter Gabor dan *K-means Clustering* berdasarkan fitur tekstur dengan menggunakan 4 sampel batik. Setiap 1 sampel batik akan diambil 1 jenis citra secara acak untuk diujikan agar menghasilkan kualitas yang lebih baik sehingga dapat membantu untuk proses selanjutnya yaitu analisis citra. Dalam analisis citra dibutuhkan inputan citra yang memiliki kualitas citra yang baik dari hasil segmentasi. Sehingga dalam pengenalan suatu pola dapat dilakukan dengan maksimal.

2. LANDASAN TEORI

2.1. CITRA

Citra merupakan istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan yang sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi. Secara harfiah, citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.

Citra sebagai keluaran dari suatu sistem perekaman data dapat bersifat, antara lain:

1. Optik berupa foto
2. Analog berupa sinyal video seperti gambar pada monitor televisi
3. Digital yang dapat langsung disimpan pada suatu pita magnetik

Citra diam adalah citra tunggal yang tidak bergerak. Untuk selanjutnya, citra diam disebut citra saja. Sedangkan, citra bergerak (*moving images*) adalah rangkaian citra diam yang ditampilkan secara beruntun (sekuensial) sehingga memberi kesan pada mata sebagai gambar yang bergerak. Setiap citra di dalam rangkaian disebut *frame*.

2.2 SEGMENTASI CITRA

Segmentasi citra merupakan proses yang ditujukan untuk mendapatkan objek-objek yang terkandung di dalam citra atau membagi citra ke dalam beberapa daerah dengan setiap objek atau daerah yang memiliki kemiripan atribut (homogen). Pada citra yang hanya mengandung satu objek, objek dibedakan dari latar belakangnya.

Teknik segmentasi citra didasarkan pada dua properti dasar nilai aras keabuan: ketidaksinambungan dan kesamaan antarpiksel. Pada bentuk pertama, pemisahan citra didasarkan pada perubahan mendadak pada aras keabuan. Contoh yang menggunakan pendekatan seperti itu adalah detektor garis dan detektor tepi pada citra. Cara kedua didasarkan pada kesamaan antar piksel dalam suatu area. Termasuk dalam cara kedua ini yaitu :

- a. Pengambangan berdasarkan histogram
- b. Pertumbuhan area
- c. Pemisahan dan penggabungan area
- d. Pengelompokan atau klasifikasi
- e. Pendekatan teori graf
- f. Pendekatan yang dipadukan pengetahuan atau berbasis aturan

Berdasarkan teknik yang digunakan, segmentasi dapat dibagi menjadi empat kategori, yaitu :

- (1) Teknik peng-ambangan
- (2) Metode berbasis batas
- (3) Metode berbasis area
- (4) Metode hibrid yang mengkombinasikan kriteria batas dan area

Segmentasi biasa dilakukan sebagai langkah awal untuk melaksanakan klasifikasi objek. Setelah segmentasi citra dilaksanakan, fitur yang terdapat pada objek diambil. Selanjutnya melalui klasifikasi, jenis objek dapat ditentukan.

2.3 FILTER GABOR

Filter Gabor merupakan fungsi Gaussian yang dikalikan dengan fungsi harmonik. Hal ini secara optimal terbatas sesuai prinsip ketidakpastian baik dalam frekuensi dan domain khusus yaitu $\Delta x \cdot \Delta \omega$ yang dekat dengan h , metrik ketidakpastian. Ini berarti bahwa Filter Gabor sangat selektif dalam kedua frekuensi dan posisi, sehingga mengakibatkan tajam tekstur deteksi batas. Paradigma Segmentasi terkait dengan Filter Gabor didasarkan pada model filter bank di mana beberapa Filter diterapkan serentak ke gambar input. Filter fokus pada berbagai tertentu frekuensi. Jika gambar masukan berisi dua wilayah tekstur yang berbeda, perbedaan frekuensi lokal antara daerah akan mendeteksi tekstur dalam satu atau lebih filter *output* sub-gambar. Fungsi Gabor dasar dapat melakukan dekomposisi ruang sendi. Setiap Filter Gabor ditentukan oleh fungsi Gabor dasar. Karena spasial dan spasial frekuensi lokalisasi Filter Gabor secara luas digunakan untuk segmentasi tekstur. Secara umum fungsi Gabor 2-D didefinisikan sebagai berikut:

$$g(x,y)=\exp\left(-\left(\left(\frac{a}{2\sigma}\right)^2+\gamma^2\left(\frac{b}{2\sigma}\right)^2\right)\right)*x\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}(x\cos\theta+y\sin\theta)+\phi\right) \quad (1)$$

Dimana:

$$a = (x \cos \theta + y \sin \theta)^2$$

$$b = (-x \sin \theta + y \cos \theta)^2$$

σ = bandwidth menyatakan nilai efektif dari width suatu citra

λ = lambda menyatakan panjang gelombang suatu citra

θ = theta menyatakan sudut suatu citra

γ = gamma menyatakan tingkat kecerahan (*brightness*) suatu citra

ϕ = phase menyatakan bentuk suatu citra

2.4 K-MEANS CLUSTERING

K-means clustering merupakan metode yang paling populer digunakan untuk mendapatkan deskripsi dari sekumpulan data dengan cara mengungkapkan kecenderungan setiap data lainnya. Kecenderungan pengelompokan tersebut didasarkan pada kemiripan karakteristik individu-individu data yang ada. Ide dasar dari teknik ini adalah menemukan pusat dari setiap kelompok data yang mungkin ada untuk kemudian mengelompokkan setiap data individu kedalam salah satu dari kelompok-kelompok tersebut berdasarkan jaraknya. Untuk menentukan pusat yang paling sesuai sebagai upaya merepresentasikan posisi dari sebuah kelompok data terhadap kelompok data yang lainnya dilakukan sebuah proses perulangan. Proses perulangan ini dimulai dengan menentukan secara sembarang posisi dari pusat-pusat kelompok yang telah ditetapkan. Selanjutnya ditentukan keanggotaan setiap individu data berdasarkan jarak terpendek terhadap pusat-pusat tersebut. Pada iterasi kedua dan seterusnya dilakukan pembaharuan posisi pusat untuk semua kelompok. Selanjutnya dilakukan pembaharuan keanggotaan untuk setiap kelompok.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan sampel citra berekstensi jpg dan bmp. Masing-masing sampel akan diambil satu jenis motif batik dan dilakukan proses segmentasi citra menggunakan metode Filter Gabor dan *K-means Clustering* dengan membandingkan nilai *gamma*, *theta*, dan *lambda* kemudian keluaran citra akan dilakukan analisis untuk diketahui hasil yang paling baik.

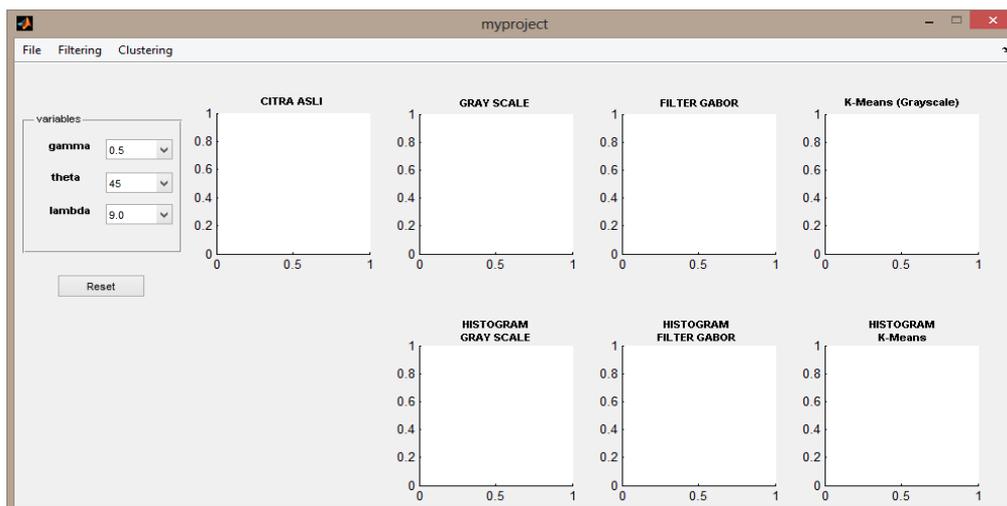
Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Metode observasi dilakukan dengan pengamatan langsung di pabrik pembuatan batik milik H. Abbas yang dilanjutkan dengan pengamatan langsung di sentral penjualan batik Setono dan museum batik Pekalongan. Sehingga dapat diketahui dengan jelas yang membedakan batik Pekalongan dengan batik luar Pekalongan. Pada penelitian ini, penulis telah meminta ijin kepada pemerintah kota Pekalongan untuk melakukan penelitian tentang batik yang ada di Pekalongan. Metode wawancara dilakukan dengan melakukan tanya jawab dengan manager pabrik batik milik H. Abbas dan petugas museum batik Pekalongan. Sehingga dari wawancara tersebut dapat diketahui tentang detail dari jenis dan motif batik Pekalongan. Metode Studi Pustaka dilakukan dengan membaca literature beberapa buku, jurnal, makalah, dan artikel yang berkaitan dengan topik penelitian yang dilakukan, seperti segmentasi citra, fitur tekstur, dan metode Filter Gabor.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diharapkan dengan adanya aplikasi ini akan mampu memberikan *output* yang berupa:

1. Menampilkan hasil citra *grayscale* dan hasil proses Filter Gabor.
2. Menampilkan hasil histogram citra dari proses *grayscale* dan proses Filter Gabor dengan nilai *gamma*, *theta*, dan *lambda* yang berbeda-beda.
3. Menampilkan hasil proses *K-means Clustering* dalam bentuk *grayscale*.
4. Menampilkan histogram citra dari proses *K-means Clustering*.

Dalam Gambar 1 diperlihatkan User Interface tampilan utama dari sistem aplikasi yang dibangun.



Gambar 1. Tampilan Utama Aplikasi

Tampilan program utama dibuat dari beberapa komponen. Menu File terdiri dari *open image* yaitu proses untuk mengambil citra yang berekstensi jpg dan bmp dan menampilkannya kedalam axes. *Saveimage* digunakan untuk menyimpan citra hasil, dan *exit* berfungsi untuk keluar dari aplikasi.

Untuk menu filtering mempunyai submenu yang berupa Metode Filter Gabor yaitu berfungsi untuk menampilkan hasil proses yang berupa citra *grayscale* dan citra Filter Gabor dimana hasil yang diperoleh merupakan terjemahan dari citra asli. Selain itu akan diperoleh hasil yang berupa citra histogram dari citra *grayscale* dan histogram dari citra Filter Gabor. Kemudian untuk menu Clustering mempunyai submenu yang berupa *K-means Clustering* berfungsi untuk menampilkan hasil terjemahan dari citra Filter Gabor kedalam *K-means Clustering grayscale* dan menampilkan histogramnya.

Pengujian atau *testing* dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan empat sampel batik yang berekstensi jpg dan bmp. Setiap 1 sampel batik akan diambil 1 jenis secara acak. Setiap 1 jenis batik yang dipilih akan dilakukan pengecilan ukuran (*resize*), pengaturan pencahayaan (*brightness*), dan pemotongan citra (*cropping*). Kemudian setiap jenis dari citra akan dilakukan 18 kali pemrosesan dengan mengkombinasikan nilai *gamma*, *thetha*, dan *lambda*. Selain itu juga akan membandingkan histogram citra *graycale* dengan histogram citra Filter Gabor. Setelah semua citra diproses maka tahapan selanjutnya adalah melakukan perbandingan citra untuk mendapatkan citra yang paling baik.

Setelah dilakukan pengujian proses segmentasi citra dengan membandingkan nilai *gamma*, *theta*, dan *lambda*. Berdasarkan hasil uji yang dilakukan setelah dilakukan beberapa kombinasi nilai yang ada, dapat diketahui bahwa hasil citra Filter Gabor dan *K-means Clustering* akan baik pada nilai *gamma*=0.5, nilai *theta*=90, dan nilai *lambda*=15. Sedangkan selain nilai *gamma*=0.5, nilai *theta*=90, dan nilai *lambda*=15 akan mengalami penurunan kualitas citra. Dalam Gambar 2 diperlihatkan hasil dari segmentasi citra:

Nama Motif Batik	Nilai γ, θ, λ	Citra Asli	Filter Gabor	K-means Clustering
Buketan ayam alas	$\gamma=0.5$ $\theta=90$ $\lambda=15.0$			

Gambar 2. Hasil Segmentasi Citra Baik

Tetapi pengaruh pencahayaan (*brightness*) pada saat *preprocessing* akan mempengaruhi hasil keluaran citra. Sedangkan pengaruh *resize* dan *cropping* pada saat *preprocessing* tidak mempengaruhi hasil keluaran citra.

Selanjutnya dilakukan pengujian visualisasi citra berdasarkan 10 kuesioner dengan masing-masing kuesioner terdapat 5 pertanyaan yang diajukan. Dalam kuesioner terdapat 4 pilihan jawaban yang disediakan yaitu sangat setuju (ss), setuju (s), kurang setuju (ks), dan tidak setuju (ts). Berikut ini merupakan Tabel 1. hasil rekap kuesioner dari 10 responden:

Tabel 1. Tabel Hasil Kuesioner

Jawaban	1	2	3	4	5	Jumlah	Presentase
Sangat Setuju (SS)						11	22%
Setuju (S)						38	76%
Kurang Setuju (KS)						1	2%
Tidak Setuju (TS)						0	0%
Total						50	100%

$$\begin{aligned} \text{Jumlah skor yang menjawab sangat setuju (4)} &= 4 \times 11 = 44 \\ \text{Jumlah skor yang menjawab setuju (3)} &= 3 \times 38 = 114 \\ \text{Jumlah skor yang menjawab kurang setuju (2)} &= 2 \times 1 = 2 \\ \text{Jumlah skor yang menjawab tidak setuju (1)} &= 1 \times 0 = 0 \\ \text{Jumlah Total} &= 160 \end{aligned}$$

Jumlah skor ideal untuk pertanyaan yang diajukan kepada responden:

a) Skor tertinggi = $4 \times 50 = 200$

b) Skor terendah = $1 \times 50 = 50$

Presentase total dari hasil kuesioner = $(160/200) \times 100\% = 80\%$

dari perhitungan kuesioner diatas dapat diketahui bahwa diperoleh hasil sebesar 80% yang berarti baik dan dapat disimpulkan bahwa keluaran citra akan baik pada saat nilai $\gamma=0.5$, $\theta=90$, dan $\lambda=15$.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat kesimpulan sebagai berikut:

1. Citra hasil segmentasi Filter Gabor dan hasil *K-means Clustering* akan menghasilkan kualitas citra yang baik pada nilai $\gamma=0.5$, $\theta=90$, dan $\lambda=15$. Sedangkan citra hasil segmentasi Filter Gabor dan hasil *K-means Clustering* akan mengalami penurunan kualitas citra pada nilai selain nilai $\gamma=0.5$, $\theta=90$, dan $\lambda=15$.
2. Hasil segmentasi Filter Gabor dan *K-means Clustering* sangat tergantung pada tingkat kecerahan (*brightness*) suatu citrayang diinputkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, Dyah. 2012. Analisis Perbandingan Teknik Segmentasi Citra Digital Menggunakan Metode Level-set Chan & Vese Dan Lakton. *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Informatika UAD.
- Arisandi, Bernadinus, dkk. 2011. Pengenalan Motif Batik Dengan Rotated Wavelet Filter Dan Neural Network. *Jurnal Penelitian Mahasiswa SI Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh November*. Online, Jilid 1, No.1
- Babu, P. Ashok. 2012. Texture Segmentation by Using Haar Wavelets and K-means Algorithm. *Associate Professor, Narsimha Reddy Engineering College, Hyderabad, A.P., INDIA*. Online, Volume 1
- Bawono Y, Lintang dan Dewi Oktalia. 2010. Analisis Tekstur Parket Kayu Jati Menggunakan Metode Filter Gabor. *Jurnal Penelitian Mahasiswa dan Dosen*. Online, Jilid 1, No.1
- Imanuddin. 2010. Pengidentifikasian Batik Berdasarkan Pola Batik dan Ciri-ciri Batik Menggunakan Ekstraksi Fitur Tekstur Kain. *Jurnal Penelitian Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Gunadarma*. Online
- Kadir, Abdul dan Adhi Susanto. 2012. *Teori dan aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: Andi
- Munir, Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan pendekatan Algoritmik*. Bandung: Informatika
- Wulandari, Ari. 2011. *Batik Nusantara*. Yogyakarta: Andi.