

APLIKASI TRANSFORMASI *WATERSHED* UNTUK SEGMENTASI CITRA DENGAN *SPATIAL FILTER* SEBAGAI PEMROSES AWAL

Murien Nugraheni

Prodi Teknik Informatika Fak FTI UAD

Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Yogyakarta 55164, Telp. (0274)381523, 379418, Fax. (0274)381523

e-mail : murien_n@yahoo.com

Abstrak

Ada banyak metode dalam melakukan segmentasi salah satunya adalah transformasi watershed. Tetapi transformasi watershed menghasilkan segmentasi yang berlebihan. Untuk itu diperlukan suatu pemroses awal spatial filter yang disini digunakan low pass filter dan high pass filter agar dihasilkan segmentasi yang tidak berlebihan. Citra dimasukkan ke dalam program dan dilakukan proses filtering serta proses watershed. Adapun parameter yang digunakan adalah citra hasil yang digunakan untuk melihat banyak sedikitnya segmen, histogram citra digunakan untuk mengetahui intensitas dan kontras suatu citra, timing run digunakan untuk mengetahui lamanya suatu proses citra, dan SNR (Signal to Noise Ratio) yang digunakan untuk mengetahui kualitas citra.

Kata kunci : Segmentasi Citra, Spatial Filter, Watershed

1. PENDAHULUAN

1A. Latar Belakang Masalah

Pada pemrosesan citra digital, terdapat proses penting yang sering digunakan sebagai pemroses awal yang selanjutnya akan digunakan untuk proses yang lain. Proses tersebut adalah segmentasi. Proses segmentasi ialah sebuah proses untuk memisahkan antara satu obyek dengan obyek lain atau antara objek dengan *background* yang terdapat dalam sebuah gambar. Dengan proses segmentasi tersebut, masing-masing obyek pada gambar dapat diambil secara individu sehingga dapat digunakan sebagai input bagi proses yang lain.

Transformasi *Watershed* merupakan metode segmentasi yang cukup akurat untuk mendapatkan daerah yang merupakan objek yang di segmentasi. Tetapi terdapat kelemahan dari transformasi *watershed* yaitu adanya segmentasi yang berlebihan (*over segmentation*) sehingga objek yang didapat lebih banyak dari objek yang diharapkan. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan pemroses awal sebelum melakukan transformasi sehingga hasil transformasi tidak menunjukkan segmentasi yang terlalu berlebihan. [1]

Adanya *noise* pada citra juga dapat mengakibatkan segmentasi yang berlebihan karena *noise* pada citra dapat berupa titik-titik yang ketika dilakukan proses segmentasi titik-titik tersebut dianggap sebuah objek sehingga nantinya akan terjadi proses segmentasi yang berlebihan. *Noise* dapat terjadi pada waktu pengambilan gambar suatu citra (*capture*) ini disebabkan karena kamera tidak fokus atau munculnya titik-titik yang bisa jadi disebabkan oleh proses *capture* yang tidak sempurna, selain itu *noise* juga terjadi akibat adanya kotoran-kotoran pada citra [3]. Maka dari itu untuk menghilangkan *noise* pada citra digunakan metode *spatial filtering*. Ada beberapa macam metode *spatial filtering* diantaranya adalah metode *low pass filter* dan *high pass filter* untuk menghilangkan *noise* pada citra. Citra yang digunakan merupakan citra *grayscale* untuk menyederhanakan model citra.

Dalam penelitian ini akan dicoba menggabungkan antara *spatial filter* sebagai pemroses awal citra dan transformasi *watershed* untuk menghasilkan proses segmentasi citra dengan kualitas yang lebih baik. Dan membantu segmentasi citra untuk proses analisis lebih lanjut.

1B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana membangun aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan segmentasi menggunakan metode transformasi *watershed* dan *spatial filter* yang terdiri dari *low pass filter* dan *high pass filter* sebagai pemroses awal serta membandingkannya tanpa pemroses awal *spatial filter*.

1C. Batasan Masalah

Segmentasi dilakukan pada sebuah citra dengan menggunakan metode transformasi *watershed* dan *spatial filter* yang terdiri dari *low pass filter* dan *high pass filter* sebagai pemroses awal.

1D. Manfaat Penelitian

Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pada pembangunan aplikasi pengolahan citra dalam melakukan proses segmentasi dan dapat meningkatkan kualitas citra.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2A. 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.

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*. [4]

2B. Histogram Citra

Histogram citra adalah grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas *pixel* dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra. Dari histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan nisbi (*relative*) dari intensitas pada citra tersebut. Histogram juga dapat menunjukkan banyak hal tentang kecerahan dan kontras dari sebuah gambar. [4]

2C. Grayscale

Grayscale adalah gambar yang memiliki *graylevel* sebagai nilai dari tiap *pixel*-nya. Sedangkan *graylevel* adalah tingkat warna abu-abu dari sebuah *pixel*, dapat juga dikatakan tingkat cahaya dari sebuah *pixel*. Maksudnya nilai yang terkandung dalam *pixel* menunjukkan tingkat terangnya *pixel* tersebut dari hitam ke putih. Biasanya ditetapkan nilainya antara 0 hingga 255 (untuk 256 *graylevel*), dengan 0 adalah hitam dan 255 adalah putih. Karena hanya terbatas 1 *byte* saja maka untuk mempresentasikan nilai *pixel* cukup 8 bit saja. [2]

2D. Citra Biner

Citra biner (*binary image*) adalah citra yang hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan yaitu hitam dan putih. Meskipun saat ini citra berwarna lebih disukai karena memberi kesan yang lebih kaya dari pada citra biner, namun tidak membuat citra biner mati. Pada beberapa aplikasi citra biner masih tetap dibutuhkan, misalnya citra logo instansi (yang hanya terdiri atas warna hitam dan putih), citra kode batang (*bar code*) yang tertera pada label barang, citra hasil pemindaian dokumen teks, dan sebagainya.

2E. Segmentasi

Segmentasi wilayah merupakan pendekatan lanjutan dari deteksi tepi. Dalam deteksi tepi segmentasi citra dilakukan melalui identifikasi batas-batas objek (*boundaries of object*). Batas merupakan lokasi dimana terjadi perubahan intensitas. Dalam pendekatan didasarkan pada wilayah, maka identifikasi dilakukan melalui wilayah yang terdapat dalam objek tersebut. Segmentasi berusaha memisahkan suatu citra ke dalam kelompok piksel-piksel homogen ke dalam satu himpunan yang sesuai dengan masing-masing kriterianya. Tiap kelompok tersebut dinamakan dengan segmen. Pengelompokan (*clustering*) digunakan sebagai teknik segmentasi menggunakan keseragaman predikat. Segmen yang dihasilkan dari algoritma *clustering* biasanya dinamakan dengan cluster-cluster. Global segmentasi berhubungan dengan segmentasi dalam keseluruhan citra. Sedangkan lokal segmentasi berhubungan dengan segmentasi sub-citra yang merupakan bagian kecil dari keseluruhan citra tersebut. Biasanya bekerjanya dalam *window-window* berukuran kecil yang mewakili keseluruhan citra. [7]

2F. Watershed

Konsep transformasi *Watershed* adalah dengan menganggap sebuah citra merupakan bentuk tiga dimensi yaitu posisi x dan y dengan masing-masing tingkatan warna yang dimilikinya. Posisi x dan y merupakan bidang dasar dan tingkat warna pixel, yang dalam hal ini adalah citra abu (*graylevel*) merupakan ketinggian (n) dengan anggapan bahwa nilai yang makin mendekati warna putih mempunyai ketinggian yang semakin tinggi. Dirumuskan $\max = n+1$, dimana n adalah maksimum ketinggian *graylevel*. Dengan anggapan bentuk topografi tersebut, maka terdapat tiga macam titik yaitu:

1. Titik yang merupakan minimum regional
2. Titik yang merupakan tempat dimana jika setetes air dijatuhkan, maka air tersebut akan jatuh hingga ke sebuah minimum tertentu disebut *catchment basin*.
3. Titik yang merupakan dimana jika air dijatuhkan, maka air tersebut mempunyai kemungkinan untuk jatuh ke satu posisi minimum (tidak pasti jatuh ke sebuah titik minimum, tetapi dapat jatuh ke titik minimum tertentu atau titik minimum yang lain) disebut *watershed line* atau dam. [2]

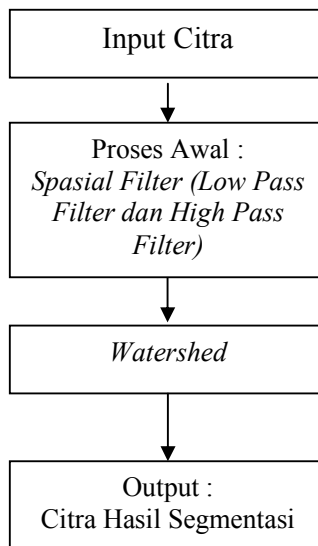
2 G. Filtering

Filtering merupakan suatu proses yang mengambil sebagian sinyal frekuensi tertentu dan membuang sinyal pada frekuensi lain. *Filtering* pada citra menggunakan prinsip sama, yaitu mengambil fungsi citra pada frekuensi-frekuensi tertentu dan membuang fungsi citra pada frekuensi-frekuensi lain.

Prinsip-prinsip *filtering* dapat dikembangkan menjadi berikut ini :

1. Bila ingin mempertahankan gradasi atau banyaknya level warna pada suatu citra, maka kita mempertahankan frekuensi rendah dan membuang frekuensi tinggi. Prinsip ini dinamakan *Low Pass Filter* dan banyak digunakan untuk reduksi *noise* dan proses *blur*.
2. Bila ingin mendapatkan *threshold* atau citra biner yang menunjukkan bentuk suatu gambar, maka kita mempertahankan frekuensi tinggi dan membuang frekuensi rendah. Prinsip dinamakan *High Pass Filter* dan banyak digunakan untuk menentukan garis tepi (*edge*) atau sketsa citra.
3. Bila ingin mempertahankan gradasi dan bentuk dengan tetap mengurangi banyaknya bidang frekuensi (*bandwidth*) dan membuang sinyal yang tidak perlu, maka kita mempertahankan frekuensi rendah dan frekuensi tinggi, sedangkan frekuensi tengahan dibuang. Prinsip dinamakan *Band Stop Filter*. Teknik yang dikembangkan menggunakan *Wavelet Transform* yang banyak digunakan untuk kompresi, restorasi, dan *denoising*. [5]

Secara garis besar operasi peningkatan kualitas segmentasi citra menggunakan model transformasi *watershed* dan *noise reduction* yang berupa *spasial filter* yang terdiri dari *low pass filter* dan *high pass filter* adalah sebagai berikut :

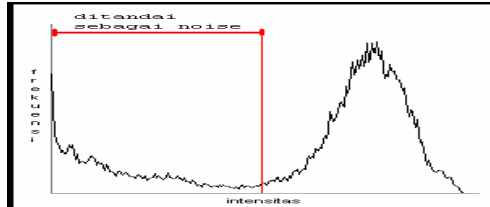


Gambar 1. Segmentasi Citra didasarkan pada *Watershed*

Spatial filter terdiri dari *low pass filter* dan *high pass filter*. Masing-masing *filter* mempunyai kelebihan dan kekurangan tergantung pada sifat citra yang akan diproses serta hasil akhir yang diinginkan. Pada saat pemilihan suatu *filter* harus diperhatikan jenis dan keakuratan suatu *filter*.

2 H. Low Pass Filter

Low pass filter digunakan pada gambar yang memiliki intensitas warna yang rendah. Karena letak *noise* berada pada intensitas rendah, maka dilakukan pencarian pada titik-titik gambar kemudian akan ditandai sebagai *noise*. Selanjutnya titik tersebut akan diganti dengan mencari warna rata-rata disekitar titik tersebut.



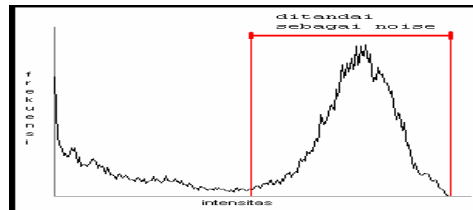
Gambar 2. Intensitas Noise Low Pass Filter

Low pass filter adalah proses filter yang mengambil citra dengan gradasi intensitas halus dan perbedaan intensitas tinggi akan dikurangi atau dibuang.

Pelembutan citra (*image smoothing*) bertujuan untuk menekan gangguan (*noise*) pada citra. Gangguan tersebut biasanya muncul sebagai akibat dari hasil pengerakan citra yang tidak bagus (*sensor noise*, *photographic noise*) atau akibat saluran transmisi (pada pengiriman data). [6]

2 I. High Pass Filter

High pass filter digunakan jika *noise* diketahui memiliki intensitas warna tinggi. Misalnya *noise* berwarna 220-255, maka dilakukan pendeteksian untuk setiap titik yang memiliki warna antara 220 hingga 255 akan ditandai sebagai *noise*.



Gambar 3. Intensitas Noise High Pass Filter

Operasi penajaman dilakukan dengan melewati citra pada penapis lolos tinggi (*high pass filter*). Penapis lolos tinggi akan meloloskan (atau memperkuat komponen berfrekuensi tinggi, misalnya tepi atau pinggiran objek) dan akan menurunkan komponen berfrekuensi rendah. Akibatnya, pinggiran objek terlihat lebih tajam dibandingkan sekitarnya. [6]

2 J. SNR (Signal Noise to Ratio)

SNR digunakan untuk menentukan kualitas citra setelah dilakukan operasi. Citra hasil dibandingkan dengan citra asli untuk memberi perkiraan kasar kualitas citra hasil. Semakin besar nilai SNR berarti penggunaan metode dapat meningkatkan kualitas cira, sebaliknya jika nilai SNR semakin kecil maka citra hasil hanya sedikit juga peningkatan kualitasnya. Nilai SNR yang tinggi adalah lebih baik karena berarti rasio sinyal terhadap metode juga tinggi. Dimana sinyal adalah citra asli.

3. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah :

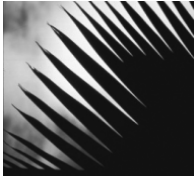
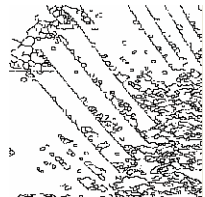
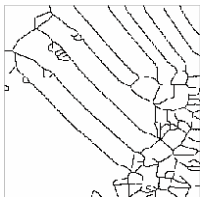
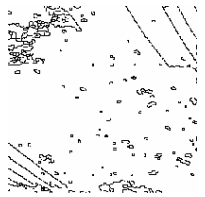
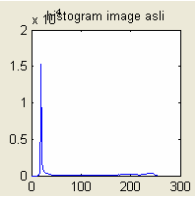
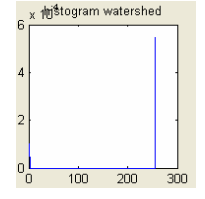
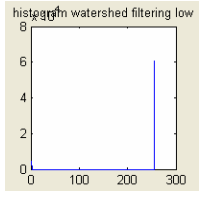
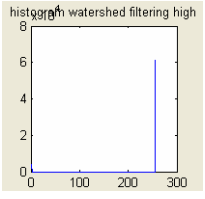
1. Pengumpulan Data
Data yang dikumpulkan berupa citra yang berekstensi **bmp*.
2. Studi Literatur
Pada tahap ini, peneliti akan mempelajari beberapa literatur yang terkait dengan *watershed* dan *filtering* pada citra.

3. Analisis
 Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan elemen yang perlu diolah oleh *software*. Dengan adanya analisis maka dapat ditentukan data dan informasi, fungsi, serta proses atau prosedur yang diperlukan. Hasil akhir dari analisis data adalah spesifikasi *software*.
4. Perancangan
 Pada tahap perancangan, peneliti akan membangun model konseptual sistem dan merancang antar muka pengguna sistem.
5. Implementasi Sistem
 Tahap ini merupakan tahap pembangunan aplikasi dengan didasarkan pada hasil perancangan. Implementasi akan dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *Matlab*.
6. Ujicoba
 Pengujian sistem yang dilakukan dengan mengamati keluaran dari berbagai masukan. Jika keluaran sistem telah sesuai dengan rancangan untuk variasi data, maka sistem tersebut dinyatakan baik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang bisa diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa dengan menggunakan proses awal menggunakan proses *filtering* sebelum dilakukan proses *watershed* adalah menghasilkan citra yang tidak *over segmentation*.

Tabel 1. Hasil Segmentasi Citra

Citra Asli	Citra <i>Watershed</i>	Citra <i>Watershed</i> dengan <i>Low Pass Filter</i>	Citra <i>Watershed</i> dengan <i>High Pass Filter</i>
	 Timing Run = 0,296 SNR = 5,81892	 Timing Run = 0,328 SNR = 6,3806	 Timing Run = 0,329 SNR = 6,1944
			

5. KESIMPULAN

Citra hasil segmentasi menggunakan metode *watershed* menghasilkan segmentasi yang berlebihan. Sedangkan citra hasil segmentasi *watershed* yang telah dilakukan proses awal dengan menggunakan *filtering* menghasilkan segmentasi yang tidak berlebihan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Adipranata, Rudy. 2005. *Kombinasi Metode Morphological Gradient Dan Transformasi Watershed Pada Proses Segmentasi Citra Digital*. Surabaya : Universitas Kristen Petra.
- 2) Adipranata, Rudy, dkk. 2005. *Perancangan Dan Pembuatan Aplikasi Segmentasi Gambar Dengan Menggunakan Metode Morphological Watershed*. Surabaya : Universitas Kristen Petra.
- 3) Farfan, Carlos and Renato A. Salinas. Rock Segmentation And Measured On Level Images Using Watershed For Sizing Distribution In Particle Systems. Univercity Of Santiago. Chile.
- 4) Munir, Rinaldi, 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung : Penerbit Informatika.
- 5) Sigit, Riyanto, S.T dan Drs. Achmad Basuki, M.Kom. 2005. *Step By Step Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- 6) Wijaya, Marvin Ch dan Agus Prijono. 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab Image Processing Toolbox*. Bandung : Penerbit Informatika.
- 7) <http://agusza.its-sby.edu/kuliah/citra/bab10.html> (07 Mei 2009)