

SEGMENTASI CITRA MENGGUNAKAN WATERSHED DAN INTENSITAS FILTERING SEBAGAI *PRE PROCESSING*

Murinto¹⁾, Agus Harjoko²⁾

¹⁾Mahasiswa S3 Ilmu Komputer UGM, Dosen jurusan Teknik Informatika UADYogyakarta

²⁾Dosen Fakultas MIPA UGM Yogyakarta

e-mail :¹⁾ murintokusno@yahoo.com ²⁾e-mail : aharjoko@ugm.ac.id

Abstrak

Segmentasi merupakan langkah pertama dan menjadi kunci. Segmentasi citra merupakan suatu teknik pengelompokkan (clustering) untuk citra. Dengan kata lain, merupakan suatu proses pembagian citra ke dalam wilayah (region) yang mempunyai kesamaan fitur antara lain : tingkat keabuan (gray scale), tekstur(texture), warna(color), gerakan(motion). Metode yang termasuk dalam segmentasi citra antara lain : transformasi watershed (Watershed Transformatio). Metode yang didasarkan pada watershed telah dikembangkan dalam beberapa tahun belakangan ini. Secara umum, transformasi watershed dapat dikelompokkan dalam segmentasi sebagai metode yang didasarkan pada wilayah (region). Transformasi watershed merupakan salah satu metode yang cukup baik untuk mendapatkan suatu objek hasil segmentasi. Tetapi metode ini mempunyai satu kelemahan yaitu adanya segmentasi yang berlebihan (over segmentation). Maka dari itu sebelum melakukan transformasi perlu dilakukan suatu pre processing dan salah satu teknik yang digunakan adalah noise reduction. Noise Reduction merupakan suatu proses mengurangi noise dari suatu signal, biasanya muncul sebagai akibat adanya pensamplingan yang kurang bagus atau akibat saluran transmisi pada saat pengiriman data. Beberapa jenis noise yang biasanya dijumpai adalah salt and pepper, impulse, dan Gaussian. Terdapat dua macam noise reduction pada intensitas filtering, yaitu high pass filtering dan low pass filtering. Dalam penelitian ini dikembangkan suatu penggabungan antara intensitas filtering sebagai preprocessing citra dan transformasi watershed untuk menghasilkan segmentasi dengan kualitas yang lebih baik. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa penggunaan pre processing sebelum tranformasi watershed dapat mengurangi over segmentasi yang berlebihan.

Kata kunci : *Intensitas Filtering,, Segmentasi Citra, Transformasi Watershed.*

1. PENDAHULUAN

Pemrosesan citra digital memerlukan satu proses pre processing yang selanjutnya akan digunakan untuk proses yang lain. Proses tersebut adalah segmentasi. Segmentasi merupakan langkah pertama dan menjadi kunci yang penting dalam suatu pengenalan objek (*object recognition*). Proses segmentasi merupakan suatu proses untuk memisahkan antara satu obyek dengan obyek lainnya. Dengan proses segmentasi masing-masing obyek pada citra dapat diambil secara terpisah sehingga dapat digunakan sebagai masukan proses yang lain. Segmentasi citra merupakan suatu teknik pengelompokkan (clustering) untuk citra. Dengan kata lain, merupakan suatu proses pembagian citra ke dalam wilayah (region) yang mempunyai kesamaan fitur antara lain : tingkat keabuan (gray scale), tekstur(texture), warna(color), gerakan(motion).

Pengelompokkan visual manusia sudah dipelajari secara intensif oleh psikolog Gestalt (Wertheimer, 1938). Ada beberapa faktor yang menjadikan pengelompokkan perceptual manusia yaitu : *similarity, proximity, continuity, symmetry, parallelism, closure, dan familiarity*. Dalam Computer Vision beberapa faktor tersebut dijadikan sebagai panduan untuk beberapa metode pengelompokkan. Pengelompokkan dalam Computer Vision paling banyak dipelajari adalah dalam hal segmentasi citra. Segmentasi citra merupakan pekerjaan dasar yang penting, dilakukan untuk memisahkan objek, yang selanjutnya akan digunakan dalam proses analisis citra. Beberapa metode yang termasuk dalam segmentasi citra yaitu : metode pengelompokkan (*Clustering Methods*), *Histogram-Based Methods*, *Edge Detection Methods*, *Region Growing Methods*, *Level Set Methods*, *Graph Partitioning Methods*, *Watershed Transformation*, *Model based segmentation*, *Multi-scale segmentation*, *Semi-automatic segmentation*. Metode yang didasarkan pada watershed telah dikembangkan dalam beberapa tahun belakangan ini. Secara umum, transformasi watershed dapat dikelompokkan dalam segmentasi sebagai metode yang didasarkan pada wilayah (region). Transformasi watershed merupakan salah satu metode yang cukup baik untuk mendapatkan suatu objek hasil segmentasi. Tetapi metode ini mempunyai satu kelemahan yaitu adanya segmentasi yang berlebihan (*over segmentation*) dari yang diharapkan. Maka dari itu sebelum melakukan transformasi perlu dilakukan suatu pre processing dan salah satu teknik yang digunakan adalah *noise reduction*.

Segmentasi berlebihan merupakan masalah utama yang dihadapi pada segmentasi dengan menggunakan algoritma watershed. Segmentasi berlebihan berarti hasil yang didapatkan terlalu banyak fragmen. *Noise reduction* merupakan suatu proses mengurangi noise dari suatu signal, biasanya muncul sebagai akibat adanya pensamplingan yang kurang bagus atau akibat saluran transmisi pada saat pengiriman data. Beberapa jenis noise

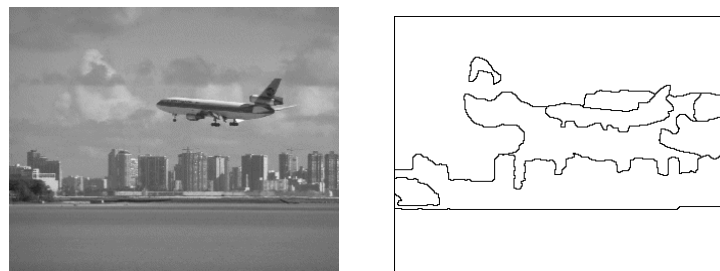
yang biasanya dijumpai adalah *salt and pepper*, *impulse*, dan *Gaussian*. *Noise* adalah titik-titik pada citra yang sebenarnya bukan merupakan bagian dari citra, melainkan ikut tercampur pada citra karena suatu sebab. Terdapat dua macam *noise reduction* pada *intensitas filtering*, yaitu *high pass filtering* dan *low pass filtering*.

Dalam penelitian ini dikembangkan suatu penggabungan antara *noise reduction* sebagai preprocessing citra dan transformasi watershed untuk menghasilkan segmentasi dengan kualitas yang lebih baik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Segmentasi Citra (*Image Segmentation*)

Terdapat dua pendekatan utama dalam segmentasi citra yaitu didasarkan pada tepi (*edge-based*) dan didasarkan pada wilayah (*region-based*). Segmentasi didasarkan pada tepi membagi citra berdasarkan diskontinuitas di antara sub-wilayah (*sub-region*), sedangkan segmentasi yang didasarkan pada wilayah bekerjanya berdasarkan keseragaman yang ada pada sub-wilayah tersebut. Hasil dari segmentasi citra adalah sekumpulan wilayah yang melingkupi citra tersebut, atau sekumpulan kontur yang diekstrak dari citra (pada deteksi tepi). Contoh segmentasi dapat dilihat dalam gambar 1. Tiap piksel dalam suatu wilayah mempunyai kesamaan karakteristik atau properti yang dapat dihitung (*computed property*), seperti : warna (*color*), intensitas (*intensity*), dan tekstur (*texture*).



Gambar 1. Citra asli dan Hasil Segmentasi Citra

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. Salah satu cara untuk mendefinisikan segmentasi citra adalah sebagai berikut. Sekumpulan wilayah $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$ merupakan suatu segmentasi citra R ke dalam n wilayah jika :

1. $\bigcup_{i=1}^n R_i = R$
2. $R_i \cap R_k = \phi, i \neq k$
3. R_i terhubung, $i=1, 2, \dots, n$
4. Terdapat suatu predikat P yang merupakan ukuran homogenitas wilayah
 - (a) $P(R_i) = TRUE, i = 1, 2, \dots, n$
 - (b) $P(R_i \cup R_k) = FALSE, i \neq k$ dan R_i adjacent R_k

2.2. Transformasi Watershed

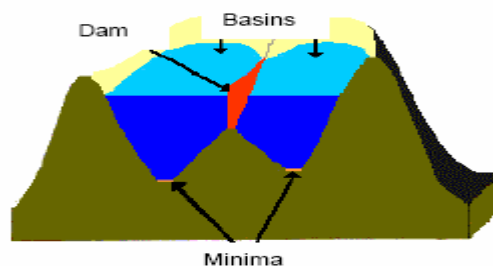
Konsep transformasi Watershed adalah dengan menganggap sebuah citra merupakan bentuk tiga dimensi yaitu posisi x dan y dengan masing-masing tingkatan warna yang dimilikinya. Posisi x dan y merupakan bidang dasar dan tingkat warna pixel, yang dalam hal ini adalah citra abu (gray level) merupakan ketinggian dengan anggapan bahwa nilai yang makin mendekati warna putih mempunyai ketinggian yang semakin tinggi. 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

3. Titik yang merupakan dimana jika air dijatuhkan, maka air tersebut mempunyai kemungkinan untuk jatuh ke salah satu posisi minimum (tidak pasti jatuh ke sebuah titik minimum, tetapi dapat jatuh ke titik minimum tertentu atau titik minimum yang lain).

Untuk sebuah minimum regional tertentu, sekumpulan titik yang memenuhi kondisi (2) dinamakan dengan *catchment basin*, sedangkan sekumpulan titik yang memenuhi kondisi (3) dinamakan sebagai garis watershed.

Misalkan suatu citra gray level $f(x,y)$ di anggap sebagai permukaan topografi S , di mana tiap gray level dianggap sebagai kemiringan daerah (*terrain elevation*), dan daerah bukit bersesuaian dengan wilayah yang dimaksud, serta lembah atau *basin* yang menunjukkan suatu minimum. Misalkan tiap minimum $m_i(f)$ penuh dengan lubang-lubang dan permukaan topografi S digambarkan secara vertical ke dalam suatu danau, diasumsikan dengan kecepatan konstan. Air akan mengalir dan memenuhi permukaan. Selama proses pengisian ini, air akan datang dari dua atau lebih minima yang berbeda. Bendungan (dam) terbentuk apabila air yang memenuhi dari dua *catchment basin* akan bergabung menjadi satu. Air mengalir mencapai tingkat yang diinginkan dan berhenti mengalir ketika bagian atas dari dam terlihat. Gambar berikut memperlihatkan dua minima yang digambarkan sebagai dua basin. Dam ditunjukkan dengan warna terang di tengah antara dua basin.



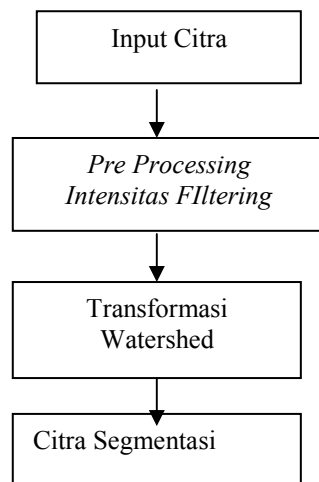
Gambar.2. Pengisian permukaan topografi dan pembuatan dam

2.3. Intensitas Filtering

Dengan metode intensitas, *noise* akan di reduksi dengan mendeteksi intensitas dari setiap titik di layar. Cara ini akan efektif apabila banyak titik *noise* yang memiliki warna sama pada titik-titik pada gambar asli. *Intensitas filtering* akan bagus digunakan apabila terdapat sedikit titik-titik *noise* yang memiliki warna sama dengan gambar asli. Terdapat dua macam *noise reduction* pada *intensitas filtering*, yaitu *high pass filtering* dan *low pass filtering* (Nalwan, A., 1997). *High pass intensitas filtering* 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*. *Low pass intensitas filtering* digunakan pada gambar yang memiliki intensitas warna yang rendah. Karena letak *noise* berada di intensitas rendah, maka dilakukan pencarian pada titik-titik gambar dan kemudian akan ditandai sebagai *noise*. Selanjutnya titik tersebut akan diganti dengan mencari warna rata-rata di sekitar titik tersebut.

3. METODE PENELITIAN

Subjek penelitian ini adalah melakukan proses segmentasi menggunakan transformasi watershed dan intensitas filtering sebagai pre processing pada citra digital. Dalam penelitian ini menggunakan data citra berupa file citra berekstensi *.bmp, *.jpg. Metode yang digunakan untuk melakukan pre processing adalah noise reduction dengan menggunakan intensitas filtering. Intensitas filtering yang digunakan disini adalah lowpass filtering dan highpass filtering. Transformasi watershed selanjutnya digunakan untuk proses segmentasi citra. Secara garis besar proses segmentasi citra menggunakan transformasi watershed dan intensitas filtering sebagai pre processing adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Segmentasi citra didasarkan pada Watershed

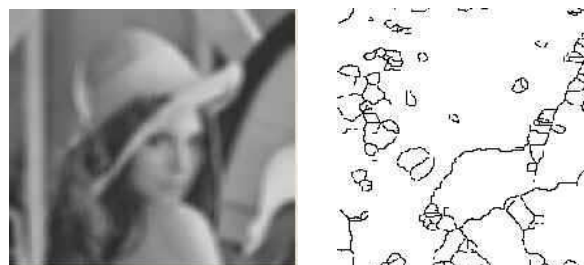
Input citra merupakan citra yang akan disegmentasi. Intensitas filtering merupakan teknik noise reduction yang akan dipakai untuk meningkatkan kualitas segmentasi. Transformasi Watershed. Merupakan metode yang akan dipakai dalam melakukan proses segmentasi citra inputan. Citra Hasil Segmentasi. Merupakan hasil dari operasi segmentasi citra menggunakan transformasi watershed, hasilnya akan dilihat apakah menggunakan transformasi watershed dan intensitas filtering akan lebih baik dibandingkan dengan hanya menggunakan transformasi watershed untuk proses segmentasi citra yang dilakukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

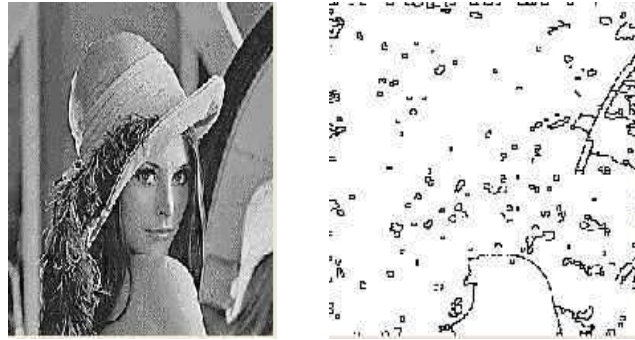
Dari penelitian yang dilakukan maka terlihat seperti gambar 2 menunjukkan proses segmentasi menggunakan watershed tanpa didahului dengan pre processing, gambar 3 menunjukkan proses watershed yang didahului dengan proses lowpass filtering, sedangkan gambar 4 menunjukkan proses segmentasi yang didahului dengan proses highpass filtering.



Gambar 2. (a). Citra Lena Asli (b). Citra Lena Transformasi watershed tanpa pre processing (over segmentasi)



Gambar 3. (a). Citra Lena Lowpass (b). Citra Lena Transformasi watershed dengan pre processing (Lowpass Filtering)



Gambar 4. (a). Citra Lena Highpass (b). Citra Lena Transformasi watershed dengan pre processing (Highpass Filtering)

Dari hasil penelitian yang dilakukan, terlihat bahwa dengan menggunakan intensitas filtering sebagai pre processing hasil segmentasi citra lebih baik daripada proses segmentasi tanpa menggunakan pre processing. Hal ini terlihat dari berkurangnya segmen-segmen yang berlebihan sebagai akibat dari proses segmentasi menggunakan transformasi watershed.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa dengan menggunakan transformasi watershed, didapatkan hasil segmentasi yang berlebihan, untuk itu perlu dikurangi segmentasi yang berlebihan dengan didahului menggunakan proses pre processing. Salah satu proses pre processing yang dikenalkan adalah dengan menggunakan intensitas filtering, yakni highpass filtering dan lowpass filtering.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adipranoto, P. 2005. *Kombinasi Metode Morphological Gradient dan Transformasi Watershed pada Proses Segmentasi Citra Digital*. UK Petra, Surabaya.
- F. Meyer. *Topographic distance and watershed lines*. Signal Processing, 38:113–125, 1994.
- F. Meyer and S. Beucher. *Morphological segmentation*. Journal of Visual Communications and Image Representation, 1(1):21–46, 1990.
- Sumengen, B., Manjunath, B.S., 2005, *Multi-scale Edge Detection and Image Segmentation*. ECE Department, UC, Santa Barbara, CA, USA.
- S. Beucher and C. Lantuejoul. *Use of watersheds in contour detection*. In International Workshop on Image Processing, Real-Time Edge and Motion Detection/Estimation, Rennes, France, June 26-28 1979.
- Wertheimer, M. 1938. *Laws of organizations in perceptual forms (partial translation)*. In A Sourcebook of Gestalt Psychology, W. Ellis (Ed). Harcourt Brace and Company, pp. 71-88.