

DETEKSI LEBAR DAERAH ALIRAN SUNGAI CITARUM BERDASARKAN PENGOLAHAN CITRA GOOGLE EARTH MENGGUNAKAN METODE MULTILEVEL THRESHOLDING

DETECTION OF REGIONAL FLOW OF CITARUM RIVER BASED ON GOOGLE EARTH IMAGE PROCESSING USING MULTILEVEL THRESHOLDING METHOD

Al Brando Ardes Harjoko¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA.IPM², Sofia Sa'idah, S.T., M.T.³

¹Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
¹albrando95@gmail.com, ²bhidayat@gmail.com, ³sofiasaidahsfi@gmail.com

Abstrak

Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk di Indonesia, maka semakin meningkat pula sumber daya yang dibutuhkan oleh manusia yang menyebabkan berkurangnya sumber daya alam (air dan tanah) dari berbagai aspek. Perhitungan luas sungai atau kedalaman sungai mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Oleh karena itu penting adanya sistem yang mendeteksi sungai untuk mengetahui luasnya. Google Earth adalah aplikasi untuk mempermudah kita untuk mengetahui suatu tempat atau bangunan yang kita inginkan maka pada tugas akhir ini penulis akan menggunakan citra Google Earth untuk mendeteksi sungai Citarum di Bandung. Thresholding merupakan salah satu metode segmentasi citra di mana prosesnya didasarkan pada perbedaan derajat keabuan citra. Multilevel thresholding merupakan metode segmentasi citra thresholding yang menggunakan dua atau lebih nilai threshold. Pada tugas akhir ini, akan melakukan deteksi lebar aliran sungai dengan menggunakan pengolahan citra google earth dengan metode Multilevel Thresholding untuk mempermudah dalam pembangunan di sekitar sungai oleh pihak yang tertentu.

Kata kunci : Google Earth, Multilevel Thresholding, Deteksi Lebar Sungai

Abstract

Increasing population growth in Indonesia, the more human resources are needed that cause the loss of natural resources (water and soil) from various aspects. The calculation of the river or river depth changes from year to year. Therefore it is important that the system detects the river to know its extent. Google Earth is an application to make it easier for us to know a place or building that we want then in this final project authors will use Google Earth imagery to detect the Citarum river in Bandung. Thresholding is one of the image segmentation method in which the process is based on the different degree of gray image. Multilevel thresholding is a method of thresholding image segmentation that uses two or more threshold values. In this final project, will perform the detection of river flow width by using google earth image processing with Multilevel Thresholding method to simplify the development around river by certain party.

Keywords: Google Earth, Multilevel Thresholding

1. Pendahuluan

Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara). Pada beberapa kasus, sebuah sungai secara sederhana mengalir meresap ke dalam tanah sebelum menemukan badan air lainnya. Melalui sungai merupakan cara yang biasa bagi air hujan yang turun di daratan untuk mengalir ke laut atau tampungan air yang besar seperti danau. Salah satu cara untuk mendeteksi dan mengetahui lebar sungai adalah menggunakan Multilevel Thresholding untuk mempermudah dalam pembangunan yang berada disekitar sungai oleh pihak yang bersangkutan.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Google Earth

Google Earth merupakan sebuah program globe virtual yang sebenarnya disebut Earth Viewer dan dibuat oleh Keyhole, Inc.. Program ini memetakan bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D. Berikut contoh citra Google Earth pada gambar 1 :



Gambar 1. Tampilan citra pada Google Earth

2.2 Konsep Dasar Citra Digital

Citra merupakan representasi sinyal gelombang cahaya dua dimensi yang ditangkap oleh divais fisis baik berupa kamera, scanner, divais X-Ray, mikroskop 2elevisive, radar dan 2elevisive2c yang ditujukan untuk berbagai hal termasuk hiburan, aplikasi kesehatan, bisnis, perindustrian, militer, sipil, keamanan dan penelitian [1]. Citra digital memiliki kedalaman warna yang dikuantisasi dalam satuan bilangan bulat dan kedalaman warna atau color depth tersebut dinyatakan dalam satuan bit. Kedalaman warna citra menyatakan maksimal indeks warna yang ditampilkan dari setiap pixel atau segmen pada matriks citra. Banyaknya kuantisasi warna mengikuti nilai n-bit dari kedalaman citra tersebut dan dinyatakan dengan persamaan :

$$\text{max Index} = 2^n \quad (1)$$

Umumnya citra digital memiliki kedalaman warna 8 bit yang artinya skala warna dari sebuah citra dikuantisasi sebanyak 2^8 atau 256 indeks. Semakin kecil nilai bit kedalaman citra tersebut, semakin sederhana kompleksitas warna pada sebuah citra digital. Untuk kedalaman warna 1 bit atau dikenal dengan citra biner, hanya ada dua indeks warna, umumnya hitam dan putih. Pada kedalaman warna 32 bit, warna pada citra dapat dikuantisasi sebanyak 4.294.967.296 warna, dalam hal ini, untuk mata manusia kualitas warna citra semakin terlihat natural. Setiap pixel citra digital merupakan kombinasi dari warna primer yang direpresentasikan dengan sebuah kode seri. Susunan kode seri dari warna primer pada citra digital disebut kanal warna. Setiap kode seri tersebut memiliki skala kuantisasi warna yang sama dan bernilai sebesar kedalaman warna atau color depth dari citra tersebut. Kanal warna pada sebuah citra digital antara lain RGB, YUV, CMYK dan HSV [2].

Citra RGB merupakan citra yang mempresentasikan warna merah, hijau, biru dan mengandung matriks data berukuran $m \times n \times 3$ untuk setiap pikselnya. Red (Merah), Green (Hijau) dan Blue (Biru) merupakan warna dasar yang dapat diterima oleh mata manusia. Citra YUV merupakan 2elevisive indeks warna yang merupakan transformasi dari ruang warna RGB. Citra YUV umumnya digunakan dalam siaran 2elevisive. YUV meisahkan komponen chrominance sehingga memperkecil bandwidth data image namun tidak mempengaruhi penglihatan manusia. Komponen Y disebut komponen luminasi, sedangkan komponen U dan V merupakan komponen chrominance.

Nilai dari komponen YUV dapat diperoleh dari konversi pembobotan warna pada RGB, dimana besaran Bobot untuk RGB sebesar :

$$\begin{aligned} W_R &= 0.299, \\ W_G &= 1 - W_R - W_B = 0.587, \\ W_B &= 0.114, \\ U_{\text{max}} &= 0.436, \\ V_{\text{max}} &= 0.615. \end{aligned} \quad (2)$$

2.3 Multilevel Thresholding

Metode multilevel thresholding merupakan metode pengolahan citra dimana thresholding dilakukan pada beberapa nilai sehingga diperoleh beberapa segmentasi warna pada gambar 2 [3] [4]. Hasil dari metode ini bekerja pada objek warna yang memiliki kompleksitas tinggi dimana pada metode thresholding 1 nilai tidak dapat menghasilkan citra yang memuaskan.



Gambar 2. Multilevel Threshloding

2.4 Deteksi Kontur

Deteksi kontur merupakan teknik yang mengimplementasikan deteksi batas (edge detection). Edge detection sendiri merupakan metode matematika yang ditujukan untuk mengidentifikasi poin pada sebuah citra digital dimana deteksi dilakukan dengan menemukan piksel yang mengalami perubahan intensitas cahaya dengan tajam atau diskontinu yang ditunjukkan pada gambar 3 [4].



Gambar 3. Deteksi Kontur

Model sederhana untuk batas pada sebuah sinyal 1 dimensi dapat dinyatakan melalui persamaan :

$$f(x) = \frac{I_r - I_l}{2} \left(\operatorname{erf} \left(\frac{x}{\sqrt{2}\sigma} \right) + 1 \right) + I_l.$$

(3)

Dimana x adalah posisi pixel, I_r adalah intensitas pada posisi kanan dan I_l adalah intensitas pada posisi kiri dan σ adalah blur scale .Pada metode deteksi kontur, dilakukan deteksi batas pada sebuah citra yang telah mengalami proses thresholding atau telah menjadi sebuah citra biner. Pada citra biner, objek yang dibatasi oleh kurva dikatakan sebuah kontur. Kontur dapat dikatakan pula sebagai kurva yang saling berhubungan secara kontinu dan memiliki warna atau intensitas cahaya yang sama seperti gambar 4 [4] [5] .

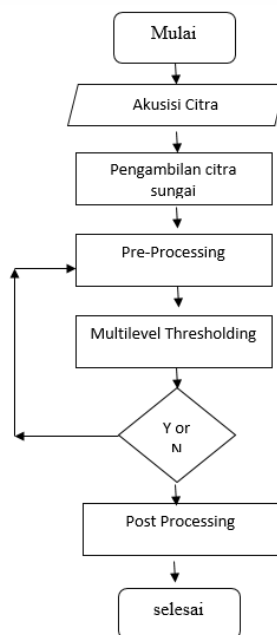


Gambar 4. Deteksi Kontur pada objek kotak

3. Perancangan Sistem

3.1. Diagram Blok Secara Umum

Dalam penelitian ini, citra digital diperoleh dari Google Earth dan merupakan area sungai Citarum yang dipilih pada lokasi-lokasi tertentu. Dalam penelitian ini dipilih 3 lokasi yang menampilkan citra sungai citarum yang terdapat jembatan. Berikut Gambar 5 menunjukkan diagram blok sistem yang telah dirancang



Gambar 5. Diagram Blok Sistem

3.2. Akusisi Citra

Berdasarkan citra yang telah diperoleh dari hasil pengambilan pada Google Earth, pengolahan citra dilakukan untuk memperoleh hasil lebar sungai. Proses pengolahan citra dibuat dengan 2 fase antara lain tahap pre-processing dan tahap processing dengan multilevel thresholding [2].

3.3. Pre-processing

Pada tahap pre processing, dilakukan pemilihan warna dasar dari citra awal. Pada tahap ini, dilakukan pemilihan pixel untuk menentukan bagian sungai pada citra. Untuk memperoleh bagian sungai pada sebuah citra, mula-mula sebuah citra dilakukan proses thresholding RGB sehingga diperoleh area warna dasar Red, Green dan Blue. Untuk memilih area sungai saja, dilakukan RGB filtering. Teknik Filtering yang dilakukan adalah dengan teknik masking sehingga yang ditampilkan adalah bagian RGB sungai saja dan selain area sungai akan diabaikan. Untuk dilakukan proses multilevel thresholding, dilakukan konversi dari kanal RGB menjadi kanal Grayscale. Pada tahap citra dalam bentuk kanal grayscale, dapat dilakukan segmentasi warna dengan metode multilevel thresholding.

3.4. Processing dengan Multilevel Thresholding

Pada tahap ini, dilakukan proses multilevel thresholding untuk memperoleh beberapa segmentasi warna. Hasil dari multilevel thresholding menunjukkan beberapa pilihan warna yang menyatakan area sungai. Pemilihan segmen warna dilakukan dengan color filtering untuk menentukan area sungai yang tepat. Pengukuran pixel lebar sungai dilakukan dengan metode deteksi kontur. Hasil dari deteksi kontur menunjukkan objek – objek yang ada pada sebuah citra. Untuk menentukan citra yang tepat, dilakukan pemilihan kontur yang tepat pada tahap post processing.

3.5. Post Processing

Pada tahap ini, dilakukan proses pemilihan kontur yang dihasilkan dari tahap processing dengan multilevel thresholding. Tujuan dari pemilihan kontur adalah untuk mengeliminasi objek yang tidak tepat pada citra. Hasil dari seleksi kontur menentukan 1 kontur yang menyatakan kontur dari sungai. Tahap selanjutnya adalah dengan mengekstraksi lebar sungai yang merupakan height dari kontur yang diperoleh. Angka height dari kontur kemudian digunakan untuk memperoleh fungsi konversi dari pixel menjadi satuan meter yang diperoleh sumber awal.

4. Hasil dan Analisis

Pada bagian ini dilakukan pengujian perangkat lunak dengan citra yang terdapat objek sungai. Setiap proses diuji untuk menentukan perbedaan parameter yang mempengaruhi kualitas pendeteksian sungai. Sebuah citra sungai dibaca kemudian dikonversi menjadi citra grayscale. Dengan pemilihan secara bebas, dapat dilakukan sebagai contoh diambil nilai threshold 150 dan diperoleh citra sebagai berikut :



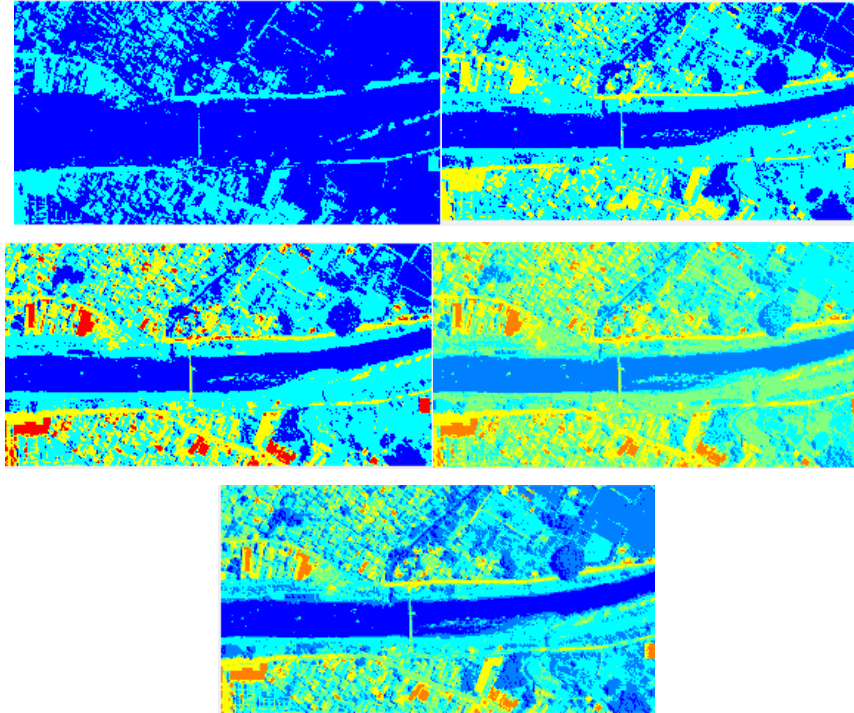
Gambar 6 Manual Thresholding

Berdasarkan pengujian tersebut diperoleh citra yang kurang berkualitas untuk dideteksi sebagai kontur.

Hasil pendeteksian kontur pada citra tersebut tidak menghasilkan salah satu objek sungai

4.1 Multi Thresholding

Citra diuji dengan proses multiple thresholding sehingga diperoleh dari multiptresholding level 1 hingga level 5 sebagai berikut

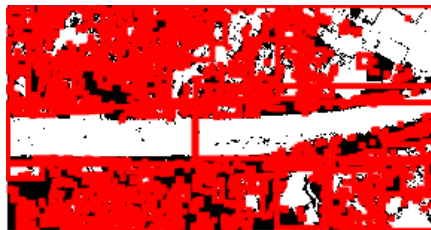


Gambar 7 Multi Thresholding

Pada pengujian ini ditunjukkan pada citra 1 level dimana objek sungai sudah terlihat namun ukuran yang ditunjukkan tidak sesuai. Pada level 2 dan seterusnya objek sungai sudah cukup terlihat namun indeks warna sungai masih sama dengan indeks warna pada objek lainnya.

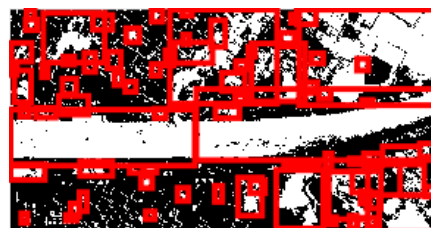
4.2 Deteksi Kontur

Deteksi kontur dilakukan pada multithresholding dengan level 5. Dengan batas minimum area 0 diperoleh objek sebagai berikut



Gambar 8. Deteksi Kontur Awal

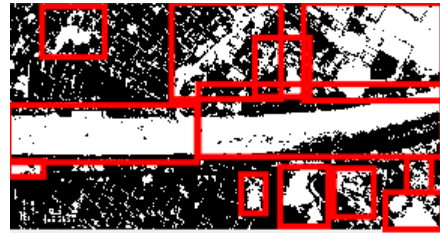
Citra tersebut menunjukkan objek yang rata-rata noise dan secara total nilai objek yang terdeteksi adalah 1386 objek. Dipilih 5 batas untuk mengetahui pilihan area yang tepat



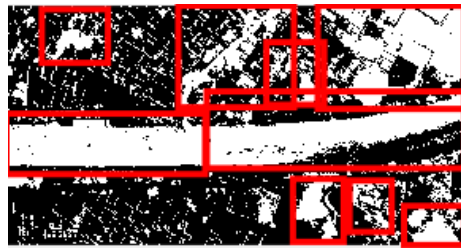
Gambar 9. Deteksi kontur awal dengan filter luas 100



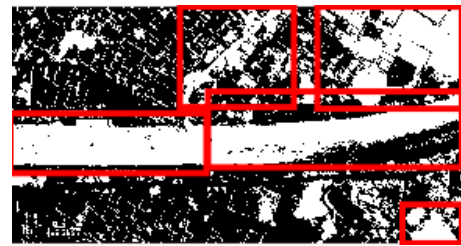
Gambar 10. deteksi kontur awal dengan filter luas 500



Gambar 11. deteksi kontur awal dengan filter luas 1000



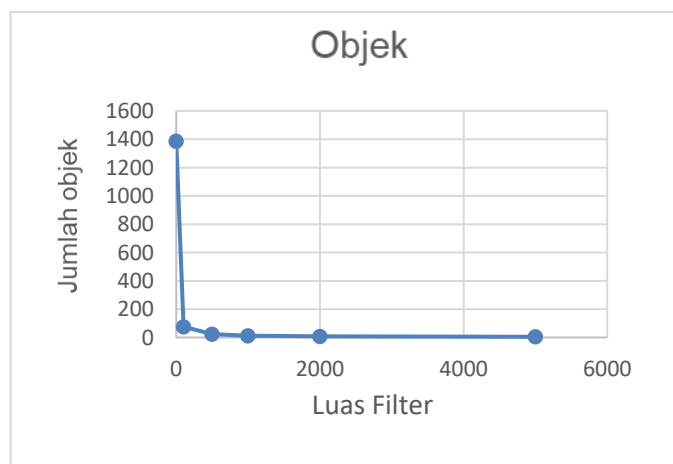
Gambar 12. deteksi kontur awal dengan filter luas 1000



Gambar 13. deteksi kontur awal dengan filter luas 5000

Berdasarkan pengujian dari 5 minimum area pada rentang 100 hingga 5000 diperoleh citra yang paling mudah untuk memilih objek sungai adalah minimum luas area 5000. Secara signifikan noise yang terdeteksi pun dapat berkurang dengan adanya filter minimum area yang dapat dilihat pada grafik berikut

Grafik 4.2 jumlah objek terhadap filter luas



5. Kesimpulan

Deteksi sungai dan perhitungan lebar sungai pada citra yang diperoleh dari google earth dapat dilakukan dengan proses pengolahan citra melalui metode multilevel thresholding. Deteksi sungai dan perhitungan lebar sungai dilakukan dengan sebuah perangkat lunak yang terdiri dari 3 proses utama, antara lain:

1. Pre processing, proses pengolahan citra yang terdiri dari deteksi nilai threshold, fitur konversi citra grayscale ke citra biner dan filter warna.
2. Processing, proses utama pada perangkat lunak yang terdiri dari multilevel thresholding yang disediakan dengan pilihan 1 level hingga 5 level, fitur inverting untuk memperoleh citra komplemen dari citra biner dan fitur deteksi kontur untuk mendeteksi objek pada citra yang dilengkapi dengan filter luas area minimum.
3. Post processing, proses akhir pada perangkat lunak untuk memilih objek pada citra yang diidentifikasi sebagai sungai dan fitur untuk menghitung lebar sungai berdasarkan pembacaan panjang piksel sungai pada citra.

Daftar Pustaka:

- [1] Xiaolu Zhu, Rangaraj M Rangayyan, Anna L Ells, Digital Image Processing for Ophthalmology, 2011.
- [2] Yi Lin, Caihong Mu, Weidong Kou, Jing Liu, Modified particle swarm optimization-based multilevel thresholding for image segmentation, 2015.
- [3] PING-SUNG LIAO, TSE-SHENG CHEN', PAU-CHOOC HUNG, "A Fast Algorithm for Multilevel Thresholding," Journal of Information Science and Engineering, 2001.
- [4] Ericks Rachmat Swedia, Margi Cahyanti, ALGORITMA TRANSFORMASI RUANG WARNA, 2010.
- [5] S Arora, J Acharya, A, Verma, Prasanta K Panigrahi, "Multilevel thresholding for image segmentation through a fast statistical recursive algorithm," ScienceDirect, 2008.
- [6] Deng-Yuan Huang, Ta-Wei Lin, Wu-Chih Hu, Automatic Multilevel Thresholding Based on Two-Stage Otsu's Method with Cluster Determination by Valley Estimation, 2010.
- [7] Pablo Arbelaez, Charles Fowlkes, Michael Maire, Jitendra Malik, "Counter Detection and Hierarchical Image Segmentation," 2010.