Deteksi Jalan Dari Citra Satelit Resolusi Tinggi Menggunakan K-Means, RGB Fitur dan Morfologi

Hidayatul Rahman, S.Kom. M. Kom
(hidayatul.rahman0097@gmail.com)

ABSTRAK

Jalan merupakan infrastruktur jalan yang berperan besar dalam kelancaran pembangunan, Perkembangan citra satelit memicu berkembanya pendeteksian objek jalan, bangunan dan lainya. Pendeteksian jaringan jalan banyak dilakukan saat ini untuk pengembangan dan pambaruan data sistem informasi geografis (GIS). Kami mengusulkan pendekatan K-means, fitur warna dan morfologi untuk pendeteksian jalan semi otomatis. Pada penelitian ini, teknik yang digunakan untuk deteksi jalan dari citra satelit adalah menerapan k-mean menghasilkan cluster jalan, hasil dari cluster dilakukan proses pemilihan warna yang sebanding dengan warna templet jalan, morfologi diterapakan untuk menghilangkan objek-objek kuris dari hasil color feature.Hasil yang didapatkan jalan dapat terdeteksi dengan baik pada pada pemerosesesan RGB jika lebar jalan berukuran besar.Untuk pemerosesan HSV perlu penelitan lanjut agar dapat mendeteksi jalan-jalan kecil. Dari hasil pengujian yang kami dapatkan rata-rata RMSE yang di peroleh dari pemerosesan RGB sebesar 0.0985625 . rata –rata akurasi hasil deteksi 73.93 % .

Kata Kunci : deteksi jalan, CSRT, K-means, Fiture Warna, Morfologi.

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan infrastruktur utama dalam pembangunan yang mendukung bidang ekonomi, sosial budaya serta lingkungan dan pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antar daerah, membentuk dan memperkukuh kesatuan nasional untuk memantapkan pertahanan dan keamanan nasional, serta membentuk struktur ruang dalam rangka mewujudkan sasaran pembangunan nasional (Dirjen Bina Marga, 2009).

Deteksi jalan otomatis dari citra satelit resolusi tinggi adalah bidang penelitian yang sangat penting. Meskipun ruas jalan memiliki bentuk yang sangat sederhana dibandingkan dengan bangunan, mendeteksi jalan dari citra satelit resolusi tinggi umumnya lebih sulit (Smnancek Beril, 2010).

Jalan sangat penting dikarenakan jalan membentuk layer penting dalam sistem informasi geografis (GIS) dan signifikan pada aplikasi sipil dan militer, termasuk navigasi atau lokasi sistem radar dan sistem perencanaan darurat untuk evakuasi dan respon kebakaran(Chaudhuri,2012).

Pemutakhiran basis data jaringan jalan sangat penting untuk berbagai GIS seperti

aplikasi perencanaan kota, dan lainya. Cepatnya perubah lingkungan perkotaan mempercepat kebutuhan untuk pembaharuan atau revisi basis data jaringan jalan. Sekarang memungkinkan untuk mengekstrak jalan, bangunan dan lainnya agar dapat digunakan untuk membangun dan memperbarui sistem informasi geografis(Y.-W.Chen, X.-Y.Zeng,2002). Sayangnya, konvensional informasi multi-spektral atau warna berdasarkan segmentasi tidak menguptimalkan tanah atau GIS yang digunakan (Tateyama Tomoko,2014). Dengan munculnya citra satelit resolusi tinggi (CSRT) telah terjadi kebangkitan penelitian dalam teknik ekstraksi jalan. Namun karena masalah kompleksitas, ekstrem dari segmen perkotaan, ekstraksi jaringan jalan otomatis terus menjadi topik penelitian yang menantang (Pandit Vinay,2009). Perkembangan baru pada citra satelit resolusi tinggi, penginderaan jauh dan foto udara memberi tantangan terhadap penelitian bidang Sistem Infomasi Geografis(Tang Tao,2009).

TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan perumusan masalah tersebut di atas, penulis melakukan penelitian ini dengan tujuan sebagai berikut :

“Menerapkan Alogoritma K-means, Fitur Warna dan Morfologi untuk mendeteksi jalan pada citra satelit resolusi tinggi“.

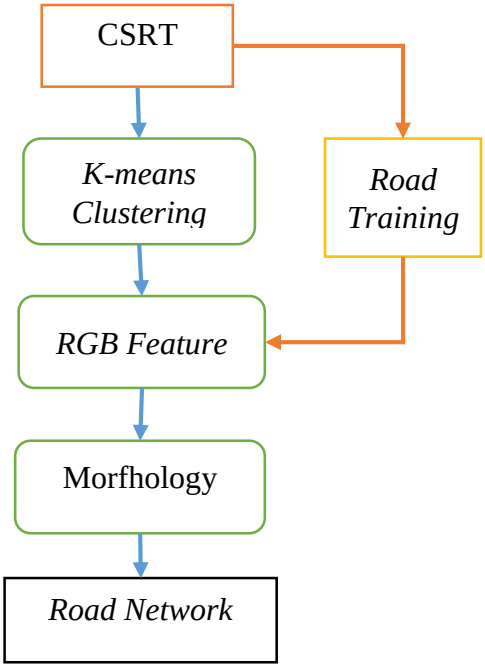
TARGET LUARAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Target luaran dalam pembuatan laporan penelitian ini adalah Membantu dalam pembuatan data geospasial dengan mengunakan data dasar foto udara atau citra satelit resolusi tinggi, sehingga mempercepat dalam proses digitasi peta serta pengupdetan data jaringan jalan.

.

METODE PENELITIAN

dalam penelitian ini adalah menerapkan k-means, RGB fitur dan morfologi untuk mendeteksi jalan dari citra satelit resolusi tinggi. kemudian membandikan hasil deteksi.



Figur1. Tahapan Experiment

Bedasarkan Figur 1. maka metode yang diusulkan pada penelitian dapat dijelaskan antara lain.

1. CSRT
   Citra satelit resolusi tinggi yang meiliki ruang warna RGB yang memiliki fitur warna dan terdapat objek jalan pada citra satelit tersebut.
2. *Clustering*
   Tahapan klasifikasi pixel mengunakan algoritma k-means clustering dan tahap selanjutnya akan dilakukan filter warna mengunakan color feature.

3. Color Feature
   Tahapan mengekstraksi feature warna untuk mendapatkan nila keabu-abuan(*Grayscale)*.Tahapan beberapa proses diantarnya :
   a. Extraksi ruang warna RGB menjadi gray red, gray grend dan gray blue pada citra satelit.
   b. Melakukan akusisi histogram pada citra trening jalan untuk mendapatkan nilai gray level jalan.
   c. Melakukan *tresholding* citra satelit yang telah di ekstraksi degan nilai *grayscale* trening jalan.
   d. Pengabungan kembali gray image menjadi citra berwarna.

4. Morphology

   Setelah hasil dari penerapan color feaure didapat, maka tahap selanjutnya dilakukan proses berikut:

   a. Openning
      Penenerapan metode morfologi openning untuk menghilangkan object –objek kecil yang memiliki hungunan –pixel yang kecil 500 s/d 2000.

   b. Hole Filling
      Setelah hasil pemerosesan erosi diterapkan, sehingga didapat citra degan himpunan yang homogen dalam satu wilayah. Maka menerapkan *Hole filling* untuk menghilangkan lobang jalan dengan cara merubah pixel bernilai nol menjadi satu yang berda didalam himpunan pixel pernailai satu.

5. Jaringan Jalan

   Menghasilkan citra baru yang sudah berlabel yang memiliki pixel yang homogeny dalam satu wilayah yang mendeskripsikan jalan.

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berawal dari citra satelit resolusi tinggi yang memiliki ruang warna RGB, selanjutnya dilakukan clustering mengunakan algoritma k-means degan jumlah cluster sebyak empat. Pembagian cluster yang kurang dari empat membuat jaringan jalan tergabung dengan pemukiman/rumah, terlihat pada gambar 3.

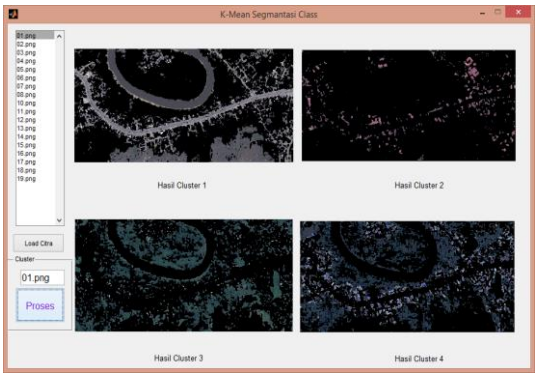


Figure 1 Hasil Cluster k-means

Pemilihan fitur warna pada citra dilakukan degan cara *tresholding*, penentuan nilai *gray level* diambil dari nilai citra *trainning* jalan yang sudah kumpulkan sebelunya. Pengambilan nilai *gray level* pada *trainning* jalan dilakukan mengunakan akusisi *histogram*. Pemilihan fitur warna dilakukan pada dua jenis ruang warna yaitu *red grend blue* (RGB) dan *hue saturation value* (HSV). Pemilihan fitur warna pada citra satelit memberikan manfaat untuk membedakan jaringan jalan degan sungai. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.

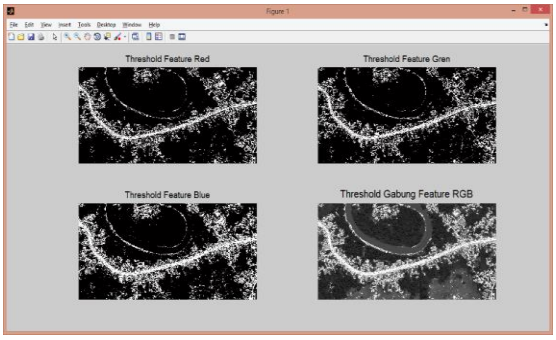


Figure 2. Hasil Thresholding Color Featre

Morfologi merupakan tahapan akhir untuk menyempurnakan pendeteksian, operasi opening mengilangkan pixel-pixel yang memiliki jaringan yang kecil atau kurus. Pengelompokan pixel –pixel hasil dari color feature dangan morfolgi – opening merubah nilai pixel bernilai satu menjadi noll, jika jumlah jaringa pixel bernilai satu sangan sedikti. Proses opening memberikan manfaat untuk menghilangkan objek-objek kecil pada citra. Operasi *Hole filling* menutup lobang-lobang kecil pada jaringa jalan. Seperti yang terliaht pada gambar 5.

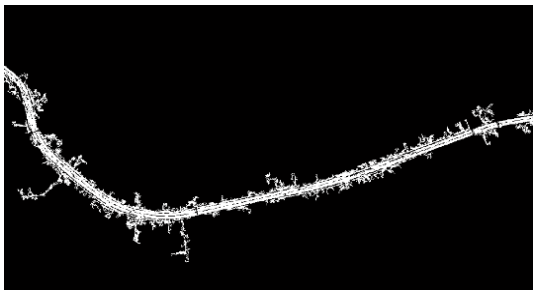


Figure 3. Hasil Openning Morfologi

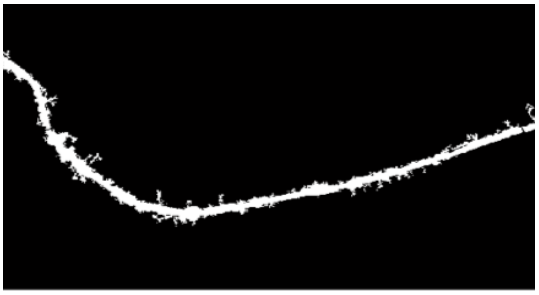


Figure 4.Hasil hole filling

Untuk mengatahui hasil deteksi yang baik pada masing–masing feature warna digunakan nilai akurasi tertinggi pada masing-masing citra, kemudian dibandingkan degan objek *ground truth*. Setelah itu dimabil rata-rata pada hasil perhitungan *hit rate* dan juga *Root Mean Square Error* untuk mendapatkan tingkat keberhasilan deteksi.

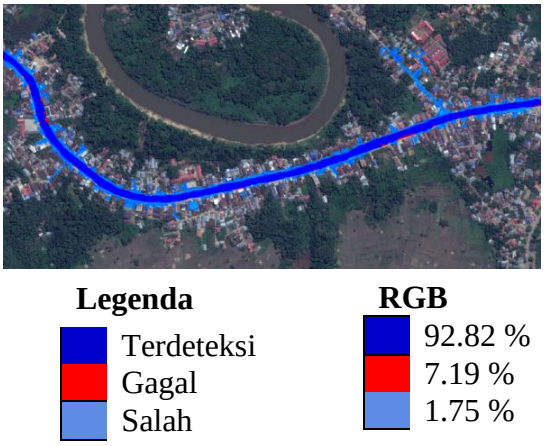


Figure 5. Hasil Deteksi

akurasi deteksi setiap image citra satelit resolosi tinggi dapat dilihat pada gambar grafik 4.9. dari 16 image CSRT yang diuji 12 image menunjukkan keberhasilkan deteksi mencapai diatas 68 %. Rata-rata kegagalan deteksi mencapai 5,70 %

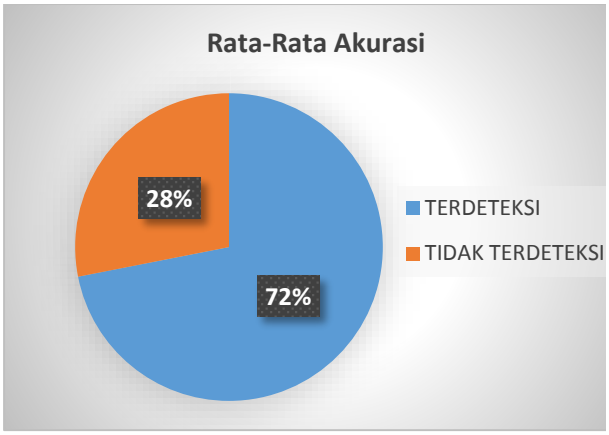


Figure 6. Garfik rata-rata akurasi deteksi

PENUTUP

1.KESIMPULAN

Penerapan algoritma k-means dapat memisahakan jaringan jalan degan keramaian/pemukiman, kawasan hutan, padang rumput dan lapangan jika jumlah cluster sebanyak emapat atau lebih.penerapan *rgb color feature* pada citra hasil clustering dapat memisahkan antara jalan degan sungai. Pengujian *color feature* pada ruang *warna* RGB, ruang warna RGB mampu memberi label yang baik jika jaringan jalan memiliki ukuran yang besar. Penerapan *rgb color feature* pada jaringan jalan menghasilkan lobang – lobang kecil yang terbentuk karena adanya objek-objek didalam jalan yang memiliki fitur warna yang berbeda dari *warna* umum jaringan jalan, oleh karena itu perlu penerapan operasi morfologi.

.Penerapan morfologi pada citra biner hasil proses dari *color feature* menunjukan hasil yang sangai baik. Proses *openning* mempu menhilangkan objek-objek kecil yang memiliki jaringan pixel yang rendah, karena jaringan jalan umumnya memiliki pixel yang terhubung dalam jumlah besar. *Hole filling* menunjukkan hasil yang baik untuk menutup lobang-lobang pada jaringan jalan, namun perlu pengembangan lanjut agar dapat membedakan lobang-lobang jalan degan bundara jalan

2.SARAN

Berdasarkan simpulan di atas, maka saran yang dapat disampaikan untuk penelitian selanjutnya, Perlunya pengujian lebih lanjut untuk citra satelit yang memiliki karakter yang berbeda dari segi lokasi dan karakter geografis.

Perlunya pengembagan preprosesing untuk meningkatkan kualitas citra satelit agar dapat meningkatkan kualitas citra satelit. Penerapan metode yang lain agar dapat menbedakan lobang jalan degan bundaran. Penerapan deteksi tepi pada citra satelit menghasilkan tekstur yang khas pada jalan, maka penerapan deteksi tepi pada citra satelit harus disertai degan *clustering tekstur* untuk mendapatkan hasil deteksi yang baik. Perlunya pengujian model morfhologi yang lain agar dapat memperbaikan tepi jalan yang terteksi

DAFTAR PUSTAKA

[1] Dirjen Bima Marga Kemen PU, 2009, *Pedoman Umum Pengelolaan Lingkungan Hidup Bidang Jalan*, Direktur Jenderal Bina Marga, Jakarta

[2] Smnacek Beril, dan Unsalan Cem, 2011, Road Detection from Remotely Sensed Images Using Color Features, *IEEE Explore*,

[3] Chaudhuri D, Kushwaha N. K, and Samal A, 2012, Semi-Automated Road Detection From High Resolution Satellite Images by Directional Morphological Enhancement and Segmentation Techniques, *IEEE Explore*.

[4] Y.-W.Chen, X.-Y.Zeng, and Z.Nakao, 2002, *Geographic Information System Construction Using High-resolutin Satellite images*, Opsearch,Vol.39,No.1,.

[5] Tateyama Tomoko, Nakao Zensho dan Zeng Xian Yan, 2014, Segmentation of

high resolution satellite images by direction and morphological filters, *IEEE Explore*.

[6] Pandit Vinay, Gupta Sudhir, Rajan K.S, 2009, Automatic road network extraction using high resolution multi-temporal satellite images, *IEEE Explore*,

[7] Tang Tao, Wanga Xiao, Carbonara Joaquin, dan Shi Zhixin, 2009, Feature shape and elevation based road classification and extraction on high spatial resolution remote sensing imageries, *IEEE Explore*.

[8] LI Aiguo, BAO Xiyi, 2010, Extracting Image Dominant Color Features Based on Region Growing, *International Conference on Web Information Systems and Mining*.

[9] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, 2002, *Digital Image Processing Second Edition*, Tom Robbins.

[10] Mauridhi Hery Purnomo and Arif Muntasa, 2010, *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[11] Mancini A, Frontoni E dan Zingaretti P, 2010, Road Change Detection from Multi-Spectral Aerial Data, Universita Politecnica delle Marche – ITALY.

[12] Ghaziani Martin, Mohamadi Yaser, Koku A. Bugra dan Konukseven Erhan Ilhan, 2013, Extraction of unstructured roads from satellite images using binary image segmentation, *Orta Dogu Teknik Üniversitesi - Ankara*, Türki.

[13] Das Sukhendu, Mirnalinee T. T, dan Varghese Koshy, 2011, Use of Salient Features for the Design of a Multistage Framework to Extract Roads From High-Resolution Multispectral Satellite Images, *IEEE Explore.*

[14] Martino Pesaresi dan Benediktsson Jon Atli, 2011, A New Approach for the Morphological Segmentation of High-Resolution Satellite Imagery, *IEEE Explore.*

[15] Purnomo, Mauridhi Hery, Muntasa A, *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*, Graha Ilmu, 2010, Yogyakarta.

[16] Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E, 2002, *Digital Image Processing Second Edition*, Tom Robbins.

[17] Jain, Anil K., 2004, *Fundamental of Digital Image Processing*, Phi Learning

[18] Phongsuphap Sukanya, Kong Am Jinnawat, 2013, *Emotional Color Fiture fot Natural Image Analysis*, Internasional Conference on Knowledge and Smart Tecnologi.

[19] Gaetano R., Zerubia J, 2011, *Morphological road segmentation in urban areas from high Resolution satellite images*, INRIA Sophia Antipolis, France.

[20] Kadir Abdul dan Susanto Adhi, 2012, *Pengolahan Citra Teori dan Aplikasi*,Universitas Gajah Mada.

[21] Dirjen Perhubungan Darat, *Tentang Lalu lintas Jalan. Udang-Undang Republik Indonesia No.22, Th.2009*, Jakarta: Departemen Perhubungan RI, 2009.

[22] Bening Rudi, 2014, *Belajar Mudah Algoritma Data Mining Clustering*, Universitas Respati Indonesia, Jakarta.