IDENTIFIKASI TIPE WILAYAH URBAN, SUBURBAN, DAN RURAL BERBASIS PENGOLAHAN CITRA PENGINDERAAN JARAK JAUH

Ratri Andaruresmi[1], Achmad Rizal[2], Rita Magdalena[3]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Kemajuan teknologi di bidang informasi memotivasi manusia untuk menciptakan suatu sistem yang dapat mengidentifikasi tipe wilayah menggunakan citra penginderaan jarak jauh sebagai masukan awal pengolahan citra digital. Pada tugas akhir ini yang menjadi objek penelitian adalah citra penginderaan jarak jauh google earth. Citra penginderaan jarak jauh google earth adalah pencitraan yang dilakukan oleh satelit dimana digunakan sebagai bahan analisis.

Melalui pengolahan citra, citra masukan diproses awal menggunakan transformasi wavelet yang digunakan untuk ekstraksi ciri. Transformasi wavelet menghasilkan representasi multi resolusi dari citra aslinya. Untuk identifikasi citra penginderaan jarak jauh google earth tersebut harus dilakukan beberapa tahapan, yaitu akuisisi citra, pengolahan awal, ekstraksi ciri menggunakan 2D Gabor Wavelet dan terakhir pengenalan atau identifikasi menggunakan K-Nearest Neighbors (KNN).

Pada tugas akhir ini citra hasil penginderaan jarak jauh tersebut dikelompokkan ke dalam wilayah urban, suburban, dan rural. Selain itu pengujian dilakukan dengan program simulasi menggunakan perangkat Matlab 7.4. Sistem pengidentifikasi menggunakan K-Nearest Neighbors (KNN) ini dapat mengidentifikasi tipe wilayah untuk metode jarak Euclidean dengan tingkat keberhasilan 86,67%, untuk metode jarak Cityblock dengan tingkat keberhasilan 83,33%, dan tingkat akurasi jarak Mahalanobis sebesar 81,11%.

Kata Kunci : Google Earth, Penginderaan Jarak Jauh, 2D Gabor Wavelet , K-Nearest Neighbors

Abstract

The development of information technology has motivated people to create a system which is able to identify several types of area using remote sensing image as the initial state of the digital image processing. This study makes use of Google earth remote sensing images. The Google earth sensing is satellite based, where they are used as the analysis materials.

The initial image is processed using wavelet transform which is suitable for feature extraction. The wavelet transform provides the multi resolution representation from the original image. For the Google earth image identification, the process should be done in several steps, i.e., image acquisition, pre-processing, feature extraction using 2D Gabor Wavelet, and the identification using K-Nearest Neighbors (KNN).

In this final project, the result of the remote sensing image will be categorized into the urban, suburban and rural area. The evaluation is done using simulation on Matlab 7.4. The K-Nearest Neighbors (KNN) can identify the type of the area using three distance methods, namely Euclidean, Cityblock, and Mahalanobis. Those methods provide the success rate about 86.67%, 83.33%, and 81.11% respectively.

Keywords : Google Earth, Remote Sensing, 2D Gabor Wavelet, K-Nearest Neighbors.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penginderaan jarak jauh atau yang biasa disebut *Remote Sensing* merupakan metode pengukuran atau akuisisi data dari sebuah objek atau fenomena oleh sebuah alat yang tidak secara fisik melakukan kontak dengan objek tersebut atau pengukuran atau akuisisi data dari sebuah objek oleh sebuah alat dari jarak jauh, (misalnya dari pesawat, pesawat luar angkasa, satelit, kapal atau alat lain. Seiring perkembangan teknologi di bidang informasi metode ini mulai banyak digunakan untuk melihat lokasi atau wilayah tertentu yang memungkinkan dapat memberikan suatu informasi dari kondisi citra wilayah tersebut.

Penelitian ini memanfaatkan pengolahan citra, citra yang digunakan adalah data citra penginderaan jarak jauh yang berasal dari Direktorat Jendral Pengembangan Wilayah yang disimpan sebagai basis data dan citra penginderaan jarak jauh *google earth* yang diperoleh melalui aplikasi *Google earth* sebagai data citra uji. Untuk mendapatkan informasi suatu tipe wilayah. Pengolahan citra ini mengidentifikasikan tipe wilayah ke dalam wilayah urban, suburban, dan rural. Hasil dari pengolahan citra ini menjadi masukan pada *K-Nearest Neighbors* (KNN) untuk pengenalan pola dan identifikasi tipe wilayah sehingga dapat dikenali sebagai wilayah tertentu.

Dengan melihat fenomena ini, memotivasi manusia untuk menciptakan suatu sistem yang secara otomatis dapat mengidentifikasi tipe wilayah urban, suburban, dan rural yang diharapkan dapat digunakan sebagai alat bantu oleh seorang engineer dalam perancangan jaringan telekomunikasi di kemudian hari.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah langkah dalam merancangan perangkat lunak sistem untuk mengidentifikasi tipe wilayah dengan menggunakan metode 2D *Gabor Wavelet* untuk proses ekstraksi ciri dan *K-Nearest Neighbors* (KNN) untuk proses identifikasi, serta menganalisis sistem apakah mampu mengidentifikasi tipe wilayah dengan memberikan tingakt akurasi yang tinggi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk membuat suatu perangkat lunak yang berfungsi untuk mengidentifikasi tipe wilayah melalui pengolahan citra dengan menggunakan *2D Gabor Wavelet* dan *K-Nearest Neighbors* (KNN).
2. Menganalisis performansi program aplikasi dalam mengidentifikasi tipe wilayah dengan parameter tingkat keberhasilan atau tingkat akurasi dan kecepatan komputasi dengan membandingkan jarak *Euclidean*, jarak *Cityblock*, dan jarak *Mahalanobis*.

1.4 Batasan Masalah

Dalam pembahasannya, tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal:

1. Citra latih berupa data citra penginderaan jauh yang sudah ditentukan tipe wilayahnya dan diambil dari Direktorat Jendral Pengembangan Wilayah Republik Indonesia.
2. Gambar yang diambil hanya kawasan pulau Jawa.
3. Data citra tidak memperhitungkan adanya fasilitas telekomunikasi
4. Format citra asli merupakan citra berwarna dalam format Joint Photographic Experts Group (ekstensi *.jpg).
5. Teknik ekstraksi ciri yang digunakan hanya jenis 2D *Gabor Wavelet*.
6. Proses identifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbors* (KNN).
7. *Software* yang dipakai dalam tugas akhir ini adalah *Matlab 7.4*.
8. Perangkat lunak yang dihasilkan adalah untuk identifikasi tipe wilayah.

1.5 Metode Penulisan

1. Studi Literatur

   Bertujuan untuk mempelajari dasar teori mengenai pengidentifikasian suatu obyek (dalam hal ini tipe wilayah):

   - Mempelajari tentang pengolahan citra digital dan pengenalan pola
   - Mempelajari tentang filter 2D *Gabor Wavelet*
   - Mempelajari tentang *K-Nearest Neighbors* (KNN)
2. Pengumpulan Data

   Bertujuan untuk mendapatkan data citra penginderaan jarak jauh yang digunakan sebagai masukan perangkat lunak.

3. Implementasi Perangkat Lunak

   Bertujuan untuk melakukan implementasi metode pada perangkat lunak sesuai dengan analisa perancangan yang telah dilakukan.

4. Analisa Performansi

   Bertujuan untuk mengamati 2D *Gabor Wavelet* sebagai ekstraktor ciri, serta melakukan analisa performansi pengidentifikasian dengan menggunakan *K-Nearest Neighbors* (KNN) dengan perhitungan jarak *Euclidean*, *Cityblock*, dan *Mahalanobis.*

5. Mengambil Kesimpulan

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun menurut sistematika penulisan terdiri atas lima bab yang disusun sebagai berikut:

BAB I **Pendahuluan**

Berisi latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II **Landasan Teori**

Berisi tentang teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini, yaitu teori tentang dasar citra digital, filter 2D *Gabor Wave*let, *K-Nearest Neighbors* (KNN) dengan menggunakan perhitungan jarak *Euclidean*, *Cityblock*, dan *Mahalanobis* .

BAB III **Perancangan Sistem dan Simulasi**

Berisi urutan proses model perancangan tahap pengolahan awal, proses ektraksi ciri dengan filter 2D *Gabor Wavelet*, proses klasifikasi dengan *K-Nearest Neighbors* (KNN)

BAB IV **Pengujian Sistem dan Analisa**

Berisi penjelasan tentang hasil penelitian dan pembahasan mengenai hasil penelitian tersebut.

BAB V **Kesimpulan dan Saran**

Berisi kesimpulan dari analisa yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa terhadap pengujian sistem yang dilakukan dalam proses pengidentifikasian tipe wilayah menggunakan 2D *Gabor Wavelet* untuk ekstraksi ciri dan *K-Nearest Neighbors* (KNN) untuk proses pengenalan dengan dua metode jarak *Euclidean*, jarak *Cityblock*, dan jarak *Mahalanobis* dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Rancangan sistem pengidentifikasian tipe wilayah menggunakan filter *Gabor Wavelet*, dan *K-Nearest Neighbors* (KNN) dengan menghitung jarak *Euclidean* dan jarak *Cityblock* terbukti mampu bekerja dengan baik. Dalam proses ekstraksi ciri menggunakan filter 2D Gabor Wavelet pemilihan jumlah vektor ciri yang digunakan memberikan pengaruh terhadap tingkat akurasi sistem. Jumlah vektor 24 ciri memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan jumlah vektor 32 ciri.
2. Pengidentifikasian tipe wilayah dengan menggunakan *K-Nearest Neighbors* (KNN) dengan K=5 dan menghitung jarak *Euclidean* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 86,67%, dengan menggunakan jarak *Cityblock* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 83,33%, dan untuk jarak *Mahalanobis* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 81,11%. Dalam hal ini, penentuan parameter K pada KNN sangat mempengaruhi performasi sistem identifikasi tipe wilayah. Sistem yang dirancang membutuhkan waktu komputasi untuk metode jarak *Euclidean* dibutuhkan waktu 6.503812 detik, untuk metode jarak *Cityblock* dibutuhkan waktu 6.218493 detik, dan untuk metode jarak *Mahalanobis* dibutuhkan waktu 6.366393 detik.

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memperbaiki kekurangan yang ada dan diharapkan dapat mengembangkan apa yang telah dilakukan pada penelitian ini. Untuk itu disarankan hal-hal berikut.

1. Untuk penelitian lebih lanjut dapat digunakan metode ekstraksi ciri lainnya seperti menggunakan Gaussian Mixture Model (GMM) atau Dekomposisi Wavelet. Sedangkan untuk pengenalan dapat menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) sebagai pembanding dengan metode yang telah digunakan, seperti menggunakan JST Backpropagation, Kohonen, dan ART
2. Untuk implementasi sistem ini secara *real time*, sebaiknya dibuat interface dengan internet agar dapat mengakses aplikasi *google earth* secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Febrianty. *Pengolahan Citra Untuk Memonitor Kepadatan Lalu Lintas.* Tugas Akhir, IT Telkom, 2008.

[2] *Kategori Wilayah Kota-kota Di Pulau Jawa*. Departemen Dalam Negeri, Direktorat Jendral Pengembangan Wilayah. Jakarta, 2006.

[3] Kausari, Mulki. *Komputerisasi Iridology Untuk Mendeteksi Kondisi Ginjal Menggunakan Principle Component Analysis (PCA) dan K-Nearest Neighbor (KNN).* Tugas Akhir, IT Telkom, 2008.

[4] Munir, Rinaldi. *Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik.* Bandung, 2004.

[5] Prasetyo, Wahyu Agung. *Tips dan Trik MATLAB, ANDI.*

[6] Ruiz, L.A., A Fdez-Sarria, dan J.A. Recio. *Texture Feature Extraction For Classification Of Remote Sensing Data Using Wavelet Decomposition : A Comparative Study*. Department Of Cartographic, Polytechnic University of Valencia, 2002.

[7] Sugiarto, Aris. *Pemrograman GUI dengan MATLAB, ANDI.*

[8] www.id.wikipedia.org/google earth

[9] www.id.wikipedia.org/penginderaan jarak jauh