

ANALISIS DAN SIMULASI PENGENALAN PULAU BERBASIS PENGINDERAAN JAUH MENGGUNAKAN METODE TRANSFORMASI CURVELET DAN JARINGAN SARAF TIRUAN BACK PROPAGATION

Irna Fatmawati¹, Bambang Hidayat², Suryo Adhi Wibowo³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Di Indonesia terdapat berbagai macam pulau yang tersebar, masing-masing dari pulau tersebut memiliki kontur yang berbeda-beda, oleh sebab itu untuk membedakannya dibutuhkan suatu pengenalan citra yang merupakan proses untuk mengenali dan mengidentifikasi suatu image pulau terluar di Indonesia. Teknologi pengenalan citra pada pulau termasuk di dalam biometrik yang menggunakan karakteristik image. Saat ini pengenalan pulau berbasis penginderaan jauh dapat digunakan dalam berbagai hal, diantaranya untuk keamanan, pengenalan identitas suatu pulau maupun negara, meningkatkan efisiensi dan efektifitas berbagai kegiatan. Pada Tugas Akhir ini dibuat mengenai analisis dan simulasi Algoritma yang digunakan untuk implementasi sistem pengenalan citra pulau ini adalah dengan menggunakan metode transformasi curvelet. Transformasi curvelet digunakan untuk mengoptimalkan dalam merepresentasikan objek bertepi terutama garis lengkung, mengoptimalkan dalam merepresentasikan wave propagator serta optimal dalam hal merekonstruksi citra yang rusak. Hasil keluaran dari proses ini digunakan sebagai input pada proses pengenalan pola dan pengklasifikasian. Untuk tahap ini, akan digunakan metode jaringan saraf tiruan Back Propagation (JST-BP). Hasil pengujian dalam analisis dan simulasi ini adalah untuk meningkatkan performansi sistem, maka dilakukan pengujian terhadap sistem. Pengujian dilakukan dengan melakukan analisa terhadap jenis ekstraksi ciri terhadap Curvelet dan beberapa parameter JST Backpropagation, sehingga diperoleh akurasi maksimal dengan mengubah jumlah neuron sebanyak 50 pada JST yang dibangun sehingga nilai akurasi tertinggi yang didapatkan adalah 87.50% dan waktu proses ± 0.10 detik.

Kata Kunci : pulau, transformasi curvelet, back propagation, jaringan saraf tiruan back propagation.

Abstract

In Indonesia there are so many islands are spreaded. Each islands has their own diferent contures. In order to make it different between an island to another island therefore it is needed an image recognition which has a purpose to recognize and identify an outside island in Indonesia. An island image recognition is included inside the biomatic which used image characteristic. Nowadays, an island recognition using long distance sensing can be used in many ways such as for security, recognition identity of an island or country, to increase the efficiency and efectivity in many activities. In this final project, it was made an analysis and algorithm simulation which used to implement it to the image recognition by using curvelet transformation method. Curvelet transformation is used to optimize in representing the edged object especially curve line, to optimize in representing wave propagator and to optimize in reconstructing broken image. The output of this process are uses as an input in introduction pattern and clasification. In this step Artificial Neural Network - Back Propagation (JST-BP) are used. The result of the test in analysing and simulating are to improve the performance of the system, then conducted testing of the system. Testing is done by analyzing the types of the Curvelet feature extraction and Backpropagation neural network parameters, in order to obtain maximum accuracy was 87.50% and ± 0.10 seconds processing time.

Keywords : island, curvelet transformation, back propagation, artificial neural network back propagation

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan dunia multimedia kini menjadi semakin pesat. Untuk itu dengan kemajuan teknologi mendorong manusia untuk melakukan penelitian khususnya dalam pengolahan citra. Setiap citra memiliki tekstur unik yang mampu membedakan citra. Teknik pengolahan citra memiliki peran yang penting dalam kehidupan, salah satunya adalah kemampuan dalam membedakan bentuk, pola, kontur serta luas pada suatu pulau.

Indonesia merupakan satu negara yang terdiri dari perairan dan banyak kepulauan. Pulau yang tersebar di Indonesia memiliki berbagai macam bentuk, pola dan luas yang berbeda. Setiap bentuk dan pola memiliki dan mempunyai ciri khas tersendiri. Ciri khas dan keanekaragaman inilah yang mendorong penulis untuk membuat simulasi sistem yang dapat mengenal pulau-pulau terluar di Indonesia. Dalam implementasi pengenalan pulau tersebut secara berkala dapat digunakan pada berbagai pemanfaatan, diantaranya untuk memantau laju perubahan lahan, perencanaan pola, dan identifikasi perubahan kawasan akibat pasang surut air laut serta perencanaan tata ruang dan *landscape*.

Untuk membuat simulasi sistem tersebut salah satunya dengan menggunakan *Digital Image Processing*. Dengan menggunakan *Digital Image Processing* akan dilakukan pemilihan citra ciri (*feature images*) yang optimal untuk tujuan analisis, pengenalan objek yang terkandung pada citra, melakukan kompresi atau reduksi data untuk menyimpan data, transmisi data, dan waktu proses data. Input dari pengolahan citra adalah citra, sedangkan outputnya adalah citra pengolahan.

Pada Tugas Akhir ini dibuat mengenai analisis dan simulasi Algoritma yang digunakan untuk implementasi sistem pengenalan citra pulau terluar dengan menggunakan metode *transformasi curvelet*. *Transformasi curvelet* digunakan untuk mengoptimalkan dalam merepresentasikan objek bertepi terutama garis lengkung, mengoptimalkan dalam merepresentasikan wave propagator serta optimal dalam hal merekonstruksi citra yang rusak. Hasil keluaran dari proses ini digunakan sebagai input pada proses pengenalan pola dan pengklasifikasian. Untuk tahap ini, akan digunakan metode jaringan saraf tiruan *Back Propagation* (JST-BP).

Hasil dalam analisis dan simulasi ini adalah skema yang diajukan untuk mengidentifikasi bagaimana suatu sistem dapat mengenali dan membandingkan bentuk,

luas dan pola suatu pulau tertentu dan dapat mengambil keputusan yang tepat pada setiap jenis pola suatu pulau masukan dengan akurasi yang didapat.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang dan melakukan implementasi perangkat lunak yang berfungsi untuk mengenali bentuk ataupun pola suatu pulau dengan menggunakan Transformasi Curvelet dan Jaringan Saraf Tiruan *Back Propagation* (JST-BP).
2. Menganalisa performansi program simulasi pengenalan citra pulau berbasis penginderaan jauh dengan parameter tingkat keakuratan identifikasi dan ketepatan pada setiap jenis pola tertentu.
3. Menganalisa performansi program simulasi untuk mengenal pola pulau dengan melihat tingkat akurasinya dan waktu pemrosesan.

1.3. Rumusan Masalah

Beberapa hal yang dianalisa antara lain:

1. Bagaimana Transformasi Curvelet mengekstraksi ciri bentuk maupun pola pulau sehingga dapat memberikan informasi dari suatu pulau.
2. Bagaimana suatu jaringan syaraf tiruan *Back Propagation* dapat mengenali pola dengan baik, serta parameter-parameter apa saja yang harus diubah agar hasil yang diracang sesuai dengan yang diinginkan.
3. Pengujian performansi sistem berdasarkan
 - a. Success Rate (tingkat akurasi).
 - b. Kecepatan sistem.

1.4. Batasan Masalah

Agar dalam pengerjaan tugas akhir ini didapatkan hasil yang optimal, maka masalah yang dibatasi adalah sebagai berikut.

1. Dalam tugas akhir ini citra pulau yang digunakan adalah pulau terluar di Indonesia antara pulau Sumatra hingga Kalimantan.
2. Input sistem adalah citra pulau dengan ukuran yang berbeda.
3. Citra pulau yang digunakan sebagai input diambil dengan ketinggian yang berbeda berdasarkan google earth.

4. Citra pulau yang digunakan sebagai input sistem adalah pulau terluar di Indonesia antara pulau Sumatra hingga Kalimantan berdasarkan data google earth.
5. Proses identifikasi (pencocokan citra uji dengan citra latih) menggunakan analisis Jaringan Saraf Tiruan Back Propagation.
6. Alat bantu yang dipakai dalam tugas akhir ini adalah Matlab R2012a

1.5. Metodologi Penelitian

Pada tugas akhir ini, metodologi yang akan digunakan adalah

- Studi Literatur
Bertujuan untuk mempelajari dasar-dasar teori mengenai teknik pengolahan citra digital, pengenalan pola, Transformasi Curvelet dan jaringan saraf tiruan.
- Pengumpulan Data
Bertujuan untuk mendapatkan data citra pulau yang akan digunakan sebagai input untuk sistem.
- Studi analisa dan pengembangan aplikasi
Bertujuan untuk menganalisa kebutuhan perangkat lunak dan menentukan metodologi pengembangan perangkat lunak yang digunakan, yaitu pendekatan terstruktur.
- Implementasi perangkat lunak
Bertujuan untuk merealisasikan perangkat lunak sesuai dengan analisa perancangan yang telah dilakukan.
- Analisa performansi
Bertujuan untuk melakukan analisa performansi hasil pendeteksian dengan menggunakan Transformasi Curvelet dan JST-BP.
- Pengambilan kesimpulan
Bertujuan untuk membuat suatu kesimpulan setelah melakukan percobaan pengenalan citra pulau.

1.6. Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

BAB I Pendahuluan

Berisi latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, sistematika penelitian serta rencana kerja dari penelitian tugas akhir ini.

BAB II Dasar Teori

Berisi dasar-dasar teori yang mendukung dalam penelitian tugas akhir ini.

BAB III Pemodelan Sistem

Berisi tentang diagram alir dan penjelasan tentang model sistem yang akan dibuat berdasarkan masalah yang diangkat.

BAB IV Analisis Sistem

Berisi analisis dan hasil dari pemodelan sistem yang ada pada bab III.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis, serta saran yang berguna untuk pengembangan tugas akhir ini.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada perancangan sistem pengenalan pulau, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode Transformasi *Curvelet* baik digunakan untuk mengekstraksi ciri bentuk dari bermacam – macam bentuk pulau, karena mampu membaca ciri dari setiap pulau dengan jelas.
2. Skala dan orientasi *Curvelet* pada ekstraksi ciri menentukan hasil ciri yang diperoleh pada suatu citra. Pengaruh skala dan orientasi *Curvelet* berkaitan dengan bagaimana *Curvelet* dapat mencakup keseluruhan informasi yang terdapat dalam setiap *pixel* citra. Skala 4 dan orientasi (subband) 8 menghasilkan nilai akurasi sebesar 79.69% dapat merepresentasikan citra pulau paling optimal dibandingkan dengan skala lainnya, karena tidak ada informasi sisi yang hilang pada pengaturan skala di nilai ini.
3. Untuk membangun sistem yang dapat mendeteksi bentuk dan pola pulau yaitu dengan memilih parameter sistem yang menghasilkan akurasi paling baik, karena setiap parameter seperti jenis ekstraksi ciri, dan parameter JST dapat mempengaruhi akurasi sistem. Untuk pola yang berbeda, parameter tersebut mungkin saja berbeda sehingga perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu.
4. Parameter JST dapat mempengaruhi kinerja sistem karena dalam hal ini JST berperan sangat penting dalam proses deteksi. Penggunaan parameter JST yang berbeda akan menghasilkan akurasi yang berbeda. Pada tugas akhir ini, parameter yang menghasilkan akurasi maksimal yaitu jumlah *hidden layer* 2, jumlah *neuron* tiap *layer* 50, nilai *learning rate* 0.5, fungsi aktivasi logsig untuk *hidden layer*, fungsi aktivasi purelin untuk *output layer*, algoritma pembelajaran *traincgd*.
5. Akurasi maksimal yang diperoleh adalah 87.50% dan waktu proses ± 0.10 detik.
6. Terdapat perbedaan waktu komputasi sistem pada setiap citra pulau. Hal ini disebabkan karena adanya proses penghitungan ciri (*mean*) dari setiap citra yang berbeda. Semakin beragam informasi sisi yang terdapat pada suatu citra, maka semakin lama waktu komputasi yang dibutuhkan.

5.2. Saran

Dari hasil evaluasi pada Analisis dan Simulasi Pengenalan Pulau Berbasis Penginderaan Jauh Menggunakan Metode Transformasi Curvelet dan Jaringan Saraf Tiruan Back Propagation menunjukkan bahwa sistem ini masih dapat dikembangkan atau dibuat lebih baik lagi. Beberapa saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

1. Menggunakan algoritma *pre-processing* yang lebih baik sehingga mengurangi *noise* dan kesalahan sistem dalam menerjemahkan citra pulau masukan.
2. Menggunakan metode klasifikasi ciri yang lain yang juga memiliki waktu komputasi yang singkat.
3. Sistem dapat dikembangkan secara *realtime* atau dengan menggunakan aplikasi berbasis *web*.
4. Pengembangan dapat dilakukan dengan menambahkan proses tambahan dalam *preprocessing* seperti *noise reduction* agar *input* sistem menjadi lebih fleksibel.



DAFTAR PUSTAKA

- 1) Agustin, Maria.2012. “Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Jurusan Teknik Komputer di Politeknik Negeri Sriwijaya”.Tesis, Semarang: Universitas Diponegoro.
- 2) Argadinata, Amanda.2012. “Pengenalan Motiv Batik Dengan *Gabor Wavelet* dan Jaringan Syaraf Tiruan-RBF”. Tugas Akhir, Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- 3) Aulia, Fajar.2012. “Deteksi Penyakit Kulit Menggunakan *Filter 2d Gabor Wavelet* dan Jaringan Saraf Tiruan *Radial Basis Function*”. Tugas Akhir. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- 4) Citra satelit, <http://citrasatelit.wordpress.com>.
- 5) DaftarPulauTerluarIndonesia, http://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_pulau_terluar_Indonesia.
- 6) Fadili, M.J dan Starck,J.L. (2007). “Curvelets and Ridgelets,” Encyclopedia of Complexity and System Science. France.
- 7) Hendri, Freddy.2012. “Analisis Performansi Sistem Deteksi Citra Tulisan Tangan Menggunakan Transformasi Curvelet dan K-Nearest Neighbor”. Tugas Akhir, Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- 8) <http://www.geomatika.its.ac.id/lang/id/archives/774>
- 9) Marshalina.2012. “Klasifikasi Buah Mangga Berdasarkan Bentuk dan Warna dengan Metode Curvelet”. Tugas Akhir,Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- 10)Pradita, Ruding.2013. “Biometrik Telapak Tangan dengan Menggunakan Transformasi Contourlet dan Algoritma Genetika”. Tugas Akhir,Bandung: Telkom University.
- 11)Pulau, <http://id.wikipedia.org/wiki/pulau>.
- 12) Putra, Darma. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- 13) Mayangsari,Shera.2012. “Klasifikasi Jenis dan Kualitas Daging Konsumsi Berdasarkan Analisi Tekstur dan Warna dengan Metode Transformasi Curvelet dan k-Nearest Neighbor”. Tugas Akhir, Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- 14)Sutoyo T., dkk. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Semarang: Udinus.
- 15) Taufiq, Irvan Hasbi. 2010. Analisis dan Implementasi *Content Based Image Retrieval* Menggunakan Metode *Curvelet Transform*. Tugas Akhir, Bandung: Institut Teknologi Telkom.

- 16) Tryandini, Enggar.2007. “Pengenalan Wajah Menggunakan Filter Wavelet Gabor 2D dan JST-BP”. Tugas Akhir, Bandung: Institut Teknologi Telkom.

