

DETEKSI AREA HUTAN BERBASIS CITRA GOOGLE EARTH MENGUNAKAN METODE GREY-LEVEL-CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM) DAN SUPPORT VECTOR MECHINE (SVM).

FOREST AREA DETECTION BASED ON GOOGLE EARTH IMAGE USING GREY-LEVEL-CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM) AND SUPPORT VECTOR MECHINE (SVM) METHODS.

Arisalsabila Wahyu Bawono¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat, IPM², Dr. Sigit Nugroho, S.Si, MT.³

^{1,2} Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

¹arisalsabila@student.telkomuniversity.ac.id, ²bhidayat@telkomuniversity.co.id,

³sigit.nugroho.ssi@gmail.com

Abstrak

Hutan adalah suatu kawasan yang ditumbuhi oleh tanaman dan pepohonan yang lebat. Selain berfungsi sebagai sumber oksigen, hutan juga mempunyai peranan penting dalam mencegah datangnya bencana alam banjir dan erosi. Oleh sebab itulah area hutan sangat penting untuk dijaga, khususnya daerah sekitar kawasan hulu sungai yang kini sudah beralih fungsi menjadi lahan lain. Dengan beralihnya fungsi hutan tersebut, bila turun hujan akan lebih banyak air yang mengalir di permukaan (*run off*) dibandingkan yang menyerap ke dalam tanah (*base flow*) sehingga menyebabkan naiknya volume air sungai dan dapat menimbulkan banjir di daerah hilir aliran sungai. Pemantauan luas area kawasan hutan di sekitar daerah aliran sungai sangatlah penting untuk mengetahui seberapa luas area hutan yang masih ada untuk menjaga area hutan tersebut agar tidak beralih fungsi menjangka ladang atau pemukiman. Pemantauan tersebut dapat dilakukan melalui foto udara atau citra satelit yang didapatkan dari aplikasi *google earth* yang mampu menampilkan kondisi permukaan bumi, serta bangunan dan tumbuhan dengan berbagai ukuran perbesaran. Penelitian Tugas Akhir ini berupa sebuah aplikasi pengukuran besaran suatu luasan area hutan menggunakan citra *google earth* yang diolah menggunakan MATLAB. Proses indentifikasinya sendiri menggunakan metoda *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan proses klasifikasinya menggunakan *Support Vector Machine* (SVM). Data latih yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 80 citra dan data uji sebanyak 80 citra. Nilai akurasi diperoleh sebesar 100% dengan data uji hutan dan air, 100% dengan data uji hutan dan sawah, 68.75% dengan data uji hutan dan semak blukar, 67,5% dengan data uji hutan dan rumah bangunan, dan 78.75% dengan data uji hutan dan non-hutan.

Kata kunci : *image processing, google earth, GLCM, SVM*

Abstract

Forest is an area where the trees and other plants grow up. Forest have a function to produce oxygen, beside that forest also keep the ground from erosion and flood. That is why the forest area is very important to be maintained, especially the area around the river upstream which has turn into another field. With the switching of the forest function when it rains, more water will run off the surface (run off) than absorbs into the soil (base flow), causing an increase in the volume of river water and may cause flooding in downstream. Monitoring the area of forest around the watershed is very important to know the extent of the remaining forest area to keep the forest from being converted into a field or settlement. Such monitoring can be done through aerial photographs or satellite imagery obtained from Google Earth applications capable of displaying earth surface conditions, as well as buildings and plants of varying magnification. This final project is an application measurement of the size of an area of forest using Google Earth image processed using MATLAB. The process of identification will be using Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) method and classification use Support Vector Machine (SVM). Data that used in this final task are 80 training data and 80 test data. Accuracy values were obtained at 100% for forest and water test data, 100% for forest and paddy field test data, 68.75% for forest and bush test data, 67.5% for forest and building houses test data, and 78.75% for forest test data and non-forest.

Keywords: *image processing, google earth, GLCM, SVM*

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara beriklim tropis dengan curah hujan yang relatif tinggi di beberapa daerah di Indonesia, dengan curah hujan yang begitu tinggi tentunya menimbulkan beberapa bencana alam di berbagai daerah seperti banjir dan erosi. Peranan hutan sangatlah penting untuk mencegah terjadinya bencana alam tersebut, dan keberadaannya merupakan suatu hal yang penting untuk diperhatikan. Tetapi pada kenyataannya, keberadaan hutan mengalami degradasi khususnya di daerah hulu sungai.

Degradasi hutan merupakan suatu perubahan yang terjadi pada hutan yang dapat mengakibatkan kerugian dan dampak negatif dari lingkungan sekitar. Perubahan yang dimaksud seperti penebangan pohon yang tidak terkendali atau beralih fungsinya lahan hutan menjadi pemukiman dan ladang. Dampak yang ditimbulkan dari degradasi hutan ini khususnya pada daerah hulu sungai adalah berkurangnya daerah resapan air sehingga bila turun hujan akan lebih banyak air yang mengalir di permukaan (*run off*) dibandingkan yang menyerap ke dalam tanah (*base flow*) sehingga menyebabkan naiknya volume air sungai dan dapat menimbulkan banjir di daerah hilir aliran sungai [7]. Oleh karena itu, menghitung luasan area hutan di kawasan hulu sungai sangat perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi hutan yang ada pada saat ini.

Seiring dengan perkembangan teknologi, muncul berbagai macam metode pengolahan citra yang baru. Salah satunya adalah aplikasi google earth yang mampu menampilkan struktur gambar permukaan bumi dengan berbagai ukuran perbesaran.

Penggunaan aplikasi *google earth* dalam tugas akhir ini untuk membantu dalam mengimplementasikan sebuah sistem simulasi untuk mengukur besaran luas area hutan di kawasan hulu Situ Cisanti. Hasil citra yang didapat dari aplikasi *google earth* diolah menggunakan metoda *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan di ekstrasi ciri menggunakan ekstrasi fitur yang ada pada GLCM diantaranya energi, kontras, homogenitas, dan korelasi. Setelah di olah menggunakan GLCM, selanjutnya citra satelit dari *google earth* melalui proses klasifikasi menggunakan *Support Vector Machine* (SVM).

2. Dasar Teori

2.1 Hutan

Hutan adalah suatu wilayah yang memiliki banyak tumbuh-tumbuhan lebat yang berisi antara lain pohon, semak, paku-pakuan, rumput, jamur dan lain sebagainya serta menempati daerah yang cukup luas [1]. Suatu wilayah yang berisikan pepohonan dalam skala yang luas disebut dengan berhutan. Kawasan hutan merupakan suatu kawasan yang ditetapkan sebagai area yang termasuk didalam hutan, tetapi di lapangan kawasan hutan bisa berisi kebun, sawah, bahkan pemukiman. Jadi bisa disimpulkan bahwa dalam kawasan hutan tidak sepenuhnya berhutan. Fungsi hutan pada umumnya adalah sebagai tempat habitat hewan ataupun tumbuhan, tempat daur ulang kembali zat karbon dioksida (*carbon dioxide sink*), modulator arus hidrologika, dan tempat pelestarian tanah terbaik serta hutan adalah salah satu unsur lingkungan hidup yang paling penting [1].

2.2 Google Earth

Google earth adalah sebuah aplikasi dari Google Corp. yang dapat menampilkan gambar permukaan bumi yang diambil dari data satelit. Saat ini google earth menggunakan teknologi grafis 3D yang memungkinkan setiap objek yang ada dipermukaan bumi difoto, mulai dari pohon, rumah, hingga gedung-gedung bertingkat tampak jelas seperti bentuk aslinya. Beberapa daratan tercakup dalam gambar satelit dengan resolusi sekitar 15m per piksel [2].

2.3 Citra Digital

Secara umum pengertian citra adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Sedangkan jika ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra [3]. Citra juga merupakan kumpulan elemen gambar yang secara keseluruhan merekam suatu adegan melalui indera visual. Citra digital merupakan representasi citra dalam bentuk diskrit, baik pada koordinat ruang maupun nilai intensitas cahaya.

Sebuah citra digital merupakan kumpulan piksel-piksel yang disusun dalam larik dua dimensi. Indeks baris dan kolom (x,y) dari sebuah piksel dinyatakan dalam bilangan bulat. Piksel (0,0) terletak pada sudut kiri atas citra, indeks x bergerak ke kanan dan indeks y bergerak ke bawah.

Konvensi ini dipakai merujuk pada cara penulisan larik yang digunakan dalam pemrograman komputer [4].

2.4 Grey Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

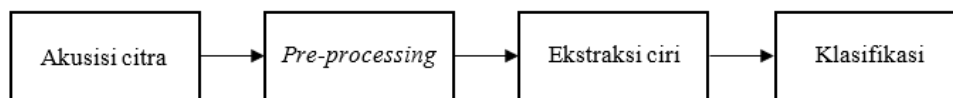
Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) disebut juga dengan *Grey Tone Spatial Dependency Matrix* merupakan salah satu teknik untuk mendapatkan ciri tekstur yang digunakan untuk mengidentifikasi wilayah target atau *region of interest (ROI)* pada sebuah citra [10] [11]. GLCM berfungsi untuk menghitung ketetanggaan antara *pixel* yang mempunyai nilai sama pada jarak (d) yang dinyatakan dalam *pixel* dan orientasi sudut yang dinyatakan dalam derajat 0^0 , 45^0 , 90^0 , 135^0 [5]. Ekstraksi ciri pada tugas akhir ini digunakan untuk membedakan ciri dari tekstur citra kawasan hutan dengan bukan kawasan hutan.

2.5 Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) adalah sistem pembelajaran untuk mengklasifikasikan data menjadi dua kelompok data yang menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi-fungsi linear dalam sebuah fitur berdimensi tinggi. SVM memiliki sifat proses menemukan garis pemisah (*hyperplane*) terbaik sehingga diperoleh ukuran margin yang maksimal yang tidak dimiliki oleh mesin pembelajaran pada umumnya [6].

3. Perancangan dan Implementasi Sistem

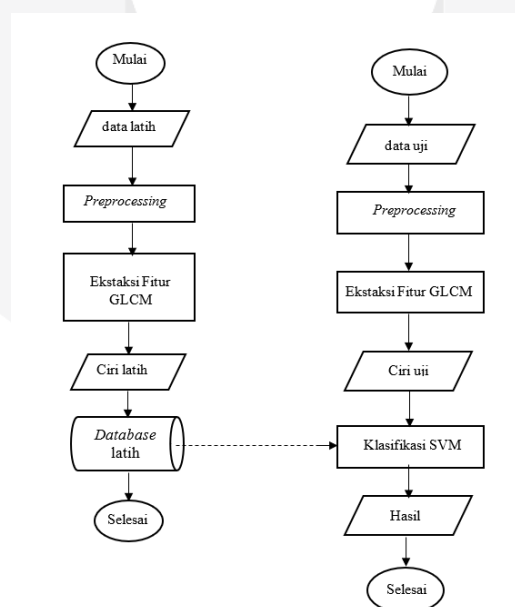
Secara umum tahap perancangan dan implementasi tugas akhir dijelaskan pada diagram alir keseluruhan sistem, sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

3.1. Perancangan Sistem

Pada penelitian ini, sesuai dengan gambar 2 sistem deteksi area hutan dibagi menjadi dua tahapan, yaitu tahapan pelatihan dan tahapan pengujian. Tahapan pelatihan berfungsi untuk melatih sistem untuk mendapatkan ciri dari area hutan yang di deteksi, hal ini guna mendapatkan ciri menggunakan GLCM dari area hutan yang dijadikan database latih untuk tahap klasifikasi SVM pada tahapan pengujian. Sedangkan tahapan pengujian adalah untuk menguji citra yang kemudian di klasifikasi oleh sistem.



Gambar 2. Diagram Alir Kerja Sistem

3.2. Akusisi Citra

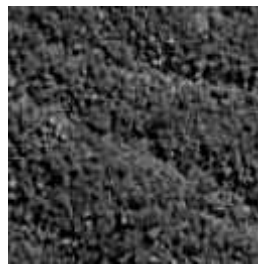
Akusisi citra merupakan langkah awal yang dilakukan dalam sistem ini, yaitu pengambilan data citra yang kemudian di proses pada sistem. Data citra diambil menggunakan tools save image pada google earth yang hasilnya berupa foto satelit keadaan permukaan bumi dengan ukuran 1256×738 seperti pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Hasil Akusisi Citra *Google Earth*

3.2. Pre-processing

Preprocessing dilakukan guna mempermudah dalam mengolah citra yang telah di akusisi sebelumnya. Preprocessing menentukan bagian dari sebuah citra yang akan di olah pada sistem sehingga selanjutnya di tingkatkan kualitasnya untuk mempermudah dalam penelitian. Adapun tahapan dalam preprocessing yang dilakukan adalah *cropping*, *grayscale*, dan *sharpening*.



Gambar 6. Hasil *Pre-pocessing*

3.3. Skenario Pengujian

Pengujian sistem dilakukan dengan berdasarkan beberapa parameter selama proses pemrograman sistem berlangsung. Setiap pengujian memperoleh hasil yang akan dikaji dalam bentuk tabel. Berikut adalah scenario pengujian sistem:

1. Skenario 1 pengujian sistem terhadap pengaruh parameter GLCM menggunakan data hutan dengan non-hutan terhadap akurasi;
2. Skenario 2 pengujian sistem terhadap pengaruh parameter GLCM menggunakan data hutan dengan air terhadap akurasi;
3. Skenario 3 pengujian sistem terhadap pengaruh parameter GLCM menggunakan data hutan dengan sawah terhadap akurasi;
4. Skenario 4 pengujian sistem terhadap pengaruh parameter GLCM menggunakan data hutan dengan semak dan blukar terhadap akurasi;
5. Skenario 5 pengujian sistem terhadap pengaruh parameter GLCM menggunakan data hutan dengan rumah dan bangunan terhadap akurasi;
6. Skenario 6 pengujian sistem menggunakan citra masukan Situ Cisanti untuk medeteksi prosentase area hutan pada daerah tersebut.

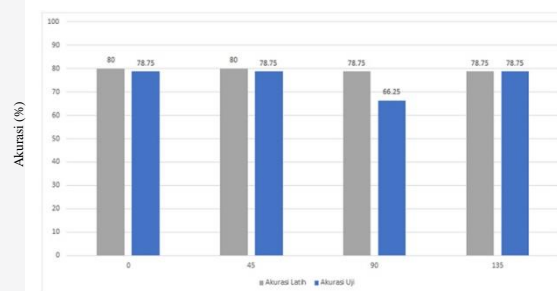
3.4 Tahap Pengujian

Citra masukan berupa citra area hutan dan non-hutan yang sudah diakusisi dengan format *.jpg, berikut tahap pengujian sistem:

1. Tahap Pertama jumlah citra yang digunakan sebanyak 160 citra berukuran 128×128 pixel, terdiri dari 80 buah citra latih dan 80 buah citra uji. Citra latih diambil dari akusisi citra *google earth* dengan ukuran 1256×738 pixel yang kemudian dicacah menjadi *block size* dengan ukuran 128×128 pixel. Setelah itu citra di transformasi RGB to grayscale. Citra yang sudah berupa *block size* selanjutnya di bedakan antara hutan dan non-hutan sebagai citra latih.
2. Tahap Kedua pada tahap ini dilakukan ekstraksi ciri menggunakan metode *Gray Level Cooccurrence Matrix* (GLCM). Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan ciri dari citra hutan dan non-hutan dengan cara menggunakan parameter dan feature pada GLCM. Parameter yang digunakan pada pengujian sistem ini adalah dengan mengubah parameter quantization level (8, 16, dan 32), distance (1, 5, dan 10), dan degree (0° , 45° , 90° , dan 135°), sedangkan featuredari GLCM yang digunakan pada penelitian ini adalah *contrast*, *homogeneity*, *energy*, dan *correlation*.
3. Tahap Ketiga tahap ini adalah klasifikasi dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM). Klasifikasi ini bertujuan untuk mengelompokan citra berdasarkan kelasnya, dimana terdapat dua kelas pada sistem yang dirancang, yaitu kelas hutan dan non-hutan.
4. Tahap Keempat tahapan terakhir yaitu tahap pengujian untuk memperoleh tingkat akurasi dan waktu komputasi terbaik dengan cara mengubah parameter parameter dari metode GLCM dan SVM. Setelah di uji, citra akan diukur ukuran luas area hutan dengan memanfaatkan hasil dari ekstraksi ciri berupa prosentase *block size* yang sudah di klasifikasi kelasnya.

3.5 Pengujian Sistem

Pengujian skenario pertama adalah data hasil pengujian pengaruh parameter GLCM dengan cara mengubah parameter-parameter tersebut terhadap nilai akurasi yang diperoleh dengan menggunakan citra latih dan citra uji hutan dengan non-hutan. *Feature* dari GLCM yang digunakan pada skenario ini adalah *contrast*, *homogeneity*, *energy*, dan *correlation*. Pengujian dalam tahap ini menggunakan parameter GLCM dengan $d = 5$, level kuantisasi 32 dan parameter SVM menggunakan *fitcsvm*. Berikut adalah hasil skenario pengujian menggunakan parameter GLCM:



Gambar 7. Hasil Uji Skenario Pertama

Degree	Waktu Komputasi Latih (s)	Waktu Komputasi Uji (s)
0	6.518664	5.896899
45	6.309724	5.958986
90	5.518618	5.591352
135	7.104593	5.79001

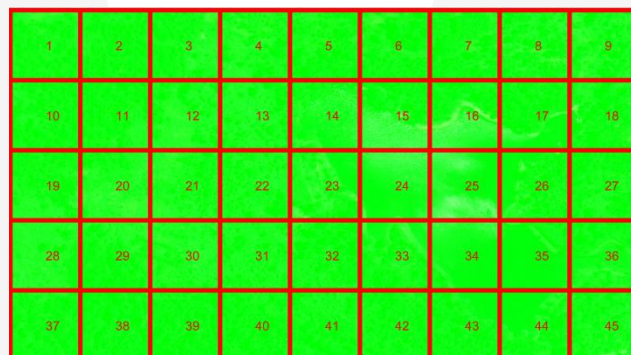
Tabel 2. Hasil Uji Waktu Komputasi Skenario

Pada pengujian skenario terakhir adalah memasukan citra Situ Cisanti kedalam sistem untuk mengetahui prosentasi area hutan yang terdapat pada citra. Masukan dapat dilihat pada gambar 8



Gambar 8. Citra Masukan

Selanjutnya citra masukan akan dicacah menjadi ukuran 128×128 *pixel* dan dideketsi serta klasifikasi satu per satu. Hasil keluaran dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Citra Keluaran

Ukuran 128×128 *block size* ini dibedakan menjadi 2, yaitu *pixel* berwarna ungu dan hijau. *block size* berwarna ungu akan dideteksi sebagai area hutan, dan *block size* berwarna hijau akan dideteksi sebagai non-hutan. Perhitungan persentase diperoleh dari perbandingan *block size* berwarna ungu dengan *block size* berwarna hijau dikali dengan 100% dengan hasil sebesar 0%.

4. Simpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada sistem deteksi area hutan berdasarkan citra *google earth*, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem berhasil mendeteksi area hutan dan non-hutan dengan metode ekstraksi ciri GLCM dan klasifikasi SVM.
2. Parameter GLCM terbaik saat pengujian didapat pada level kuantisasi 32 dan jarak 5.
3. Pada pengujian sistem menggunakan citra hutan dengan non-hutan akurasi terbaik di dapatkan akurasi latih sebesar 80% dan akurasi uji sebesar 78.75%.
4. Akurasi terbaik didapatkan sistem pada pengujian menggunakan citra hutan dengan air yaitu 100% untuk data latih dan 100% untuk data uji.

5. Saran

Untuk penelitian Tugas Akhir selanjutnya diharapkan dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi, Berikut ini merupakan saran untuk Tugas Akhir deteksi area hutan menggunakan citra *google earth* selanjutnya:

1. Citra masukan yang digunakan berformat *.geotiff, agar dapat mengukur luasan secara real dan lebih akurat.
2. Metode GLCM dan SVM disarankan dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi lahan lainnya.
3. Citra masukan yang digunakan dapat menggunakan citra yang diambil menggunakan drone dalam suatu wilayah pengamatan agar dapat mengetahui kondisi suatu wilayah secara realtime, karena citra satelit yang ada pada aplikasi google earth hanya ter-update setiap 1 sampai dengan 3 tahun sekali.

Daftar Pustaka:

- [1] Arief A. (2001). Hutan dan Kehutanan. Yogyakarta: Kanisius
- [2] Google Earth. [online] <http://earth.google.com>, diakses pada 8 Maret 2018
- [3] Munir Rinaldi. (2004). Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik, Bandung, Informatika.
- [4] Putra, Darma. (2010). Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [5] Idestio, Barsyah Dwi. (2013). Alternatif Pengukuran Luas Lubang Jalan Berbasis Data Video Menerapkan Threshold-based Marking dan GLCM. Tugas Akhir pada Telkom University: tidak diterbitkan.
- [6] Anto Satriyo Nugroho, Arief Budi Witarto, Dwi Handoko. (2003). Support Vector Machine – Teori dan Aplikasinya dalam Bioinformatika - . Ilmukomputer.com
- [7] Asdak, Chay. (2002). Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [8] A. S. Abdul Kadir. (2013). Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra. Yogyakarta: ANDI.
- [9] M. Haralick, Robert. (1973). Textural Features for Image Classification. IEEE. USA.
- [10] Otekqu, 2011, Analisis Tekstur dengan Metode GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix), [online], (<http://utekqu.wordpress.com/2011/01/23/analisis-tekstur-dengan-metode-g lcm/>), diakses tanggal 17 April 2018).
- [11] Hall-Beyer, Mryka. 2008, Gray Level Co – occurrence Matrix, [online], (http://www.fp.ucalgary.ca/mhallbey/the_g lcm.html), diakses April 2018).
- [12] R, Y., Irawan, B., & Osmond, A. B. (2015). Aplikasi Identifikasi Motif Batik Menggunakan Metode Ekstraksi Fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Berbasis Android, Tugas Akhir pada Telkom University: tidak diterbitkan.