UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Geographic Object-Based Image Analysis (GEOBIA) Refinement Menggunakan Convolutional Neural Network
(CNN) Untuk Ekstraksi Penggunaan Lahan**
Yana Oktaviana, Ir. Abdul Basith, S.T., M.Si., Ph.D.; Prof. Dr. Ir. Dony Kushardono, M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Metode ekstraksi penggunaan lahan pada citra satelit resolusi sangat tinggi menggunakan Geographic Object Based Image Analysis (GEOBIA) telah banyak diteliti agar mendapatkan akurasi terbaik. Dibandingkan dengan metode berbasis piksel, GEOBIA memiliki keunggulan yaitu menggunakan objek sebagai unit terkecil dalam klasifikasi sehingga lebih representatif dengan bentuk asli fitur. Dalam penerapannya, GEOBIA dapat diintegrasikan dengan teknik lain seperti *machine learning* untuk melakukan klasifikasi, contohnya penggunaan algoritma Bayes, K-Nearest Neighbor (KNN), Random Forest (RF), dan Support Vector Machine (SVM) tetapi hasilnya tidak mampu mengatasi kompleksitas fitur hingga level penggunaan lahan. Disisi lain, teknik *learning* semakin berkembang sehingga mampu mempelajari karakteristik fitur secara lebih mendalam yaitu menggunakan algoritma *deep learning* seperti Convolutional Neural Network (CNN) tetapi penerapannya menyisakan efek *salt and pepper* karena berbasis piksel. Dengan mengagregasikan CNN dan GEOBIA dapat saling mengatasi kelemahan masing-masing metode namun masih membutuhkan perbaikan (*refinement*) karena masih terdapat kesalahan klasifikasi pada fitur-fitur yang berukuran lebih besar, seperti bangunan pemerintahan dengan bangunan pemukiman. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menggunakan metode agregasi CNN dan GEOBIA untuk memberikan perbaikan hasil penggunaan lahan skala rinci dan akurasi tinggi.

Data utama penelitian yang digunakan yaitu citra Pleiades dengan resolusi spasial 0,5 meter yang berlokasi di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta. Pengembangan metode GEOBIA *refinement* dimulai dengan membangun model CNN melalui 3 skenario yang disusun dari kombinasi parameter *patch size*, jumlah *hidden layer*, *kernel size*, dan jumlah *feature maps* sehingga didapatkan model paling optimal. Selanjutnya, model tersebut diterapkan untuk menghasilkan *deep feature* dan diagregasikan dengan *image object* hasil segmentasi. Hasil agregasi tersebut digunakan untuk mengelompokkan objek-objek ke dalam kelas klasifikasi kemudian dilakukan *refinement* dengan karakteristik lain yang melekat pada objek penggunaan lahan. Hasil klasifikasi penggunaan lahan dengan metode GEOBIA *refinement* kemudian diuji akurasinya dengan matriks konfusi dan dibandingkan dengan hasil klasifikasi dengan CNN tanpa *refinement* dan GEOBIA dengan *machine learning*.

Berdasarkan hasil percobaan 3 skenario, didapatkan model CNN paling optimal untuk ekstraksi penggunaan lahan yaitu dengan parameter *patch size* 32×32, 5 *hidden layer*, kombinasi *kernel size* 3×3 – 3×3 – 5×5 – 5×5 – 7×7, dan 16 *feature maps*. Penambahan *knowledge-based classification*, seperti penggunaan indeks spektral dan kedekatan spektral dan bentuk setelah proses agregasi CNN-GEOBIA turut memperbaiki hasil klasifikasi penggunaan lahan. Metode ini memiliki rerata *overall accuracy* paling tinggi dibandingkan metode lainnya yaitu sebesar 91% dibandingkan metode CNN 71%, Bayes 73%, KNN 65%, Random Forest 65%, dan SVM 57%.

Kata kunci: Geographic Object Based Image Analysis (GEOBIA), Convolutional Neural Network (CNN), perbaikan, penggunaan lahan, area perkotaan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Geographic Object-Based Image Analysis (GEOBIA) Refinement Menggunakan Convolutional Neural Network
(CNN) Untuk Ekstraksi Penggunaan Lahan**
Yana Oktaviana, Ir. Abdul Basith, S.T., M.Si., Ph.D.; Prof. Dr. Ir. Dony Kushardono, M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Land use extraction methods on very high resolution satellite images using Geographic Object Based Image Analysis (GEOBIA) have been widely researched to obtain the best accuracy. Compared with pixel-based methods, GEOBIA has the advantage of using objects as the smallest unit in classification so it is more representative of the original shape of the feature. In its application, GEOBIA can be integrated with other techniques such as machine learning to carry out classification, for example using the Bayes algorithm, K-Nearest Neighbor (KNN), Random Forest (RF), and Support Vector Machine (SVM) but the results are not able to overcome feature complexity up to land use level. On the other hand, learning techniques are increasingly developing so that they are able to study feature characteristics in more depth, namely using deep learning algorithms such as Convolutional Neural Network (CNN), but their application leaves a salt and pepper effect because it is pixel based. By aggregating CNN and GEOBIA, we can overcome the weaknesses of each method but still need improvement because there is still misclassification of larger features, such as government buildings and residential buildings. Based on these problems, this research was conducted with the aim of using CNN and GEOBIA aggregation methods to provide land use refinement results on a detailed scale and high accuracy.

The main research data used is Pleiades imagery with a spatial resolution of 0.5 meters located in Sleman Regency and Yogyakarta City. The development of the GEOBIA refinement method begins by building a CNN model through 3 scenarios composed of a combination of patch size parameters, number of hidden layers, kernel size, and number of feature maps so that the most optimal model is obtained. Next, the model is applied to produce deep features and aggregated with the image object segmentation results. The aggregation results are used to group objects into classification classes and then refine them with other characteristics inherent in land use objects. The results of land use classification using the CNN-GEOBIA refinement method were then tested for accuracy using a confusion matrix and compared with the classification results using CNN without refinement and GEOBIA with machine learning.

Based on the experimental results of 3 scenarios, the most optimal CNN model for land use extraction was obtained, with patch size parameters 32×32, 5 hidden layers, a combination of kernel sizes 3×3 – 3×3 – 5×5 – 5×5 – 7×7, and 16 feature maps. The addition of knowledge-based classification, such as the use of spectral indices and spectral proximity and shape after the CNN-GEOBIA aggregation process, also improves land use classification results. This method has the highest average overall accuracy compared to other methods, namely 91% compared to the CNN method of 71%, Bayes 73%, KNN 65%, Random Forest 65%, and SVM 57%.

Keywords: *Geographic Object Based Image Analysis (GEOBIA), Convolutional Neural Network (CNN), refinement, land use, urban areas*