TANAH GOYANG
JURNAL GEOSAINS
e-ISSN: 3026-3263
Volume 2, Nomor 2 | November 2024

Ekstraksi Fitur Objek Tutupan Lahan Menggunakan Citra Satelit Resolusi Tinggi (Studi Kasus : Daerah Desa Argomulyo, Yogyakarta)

Land Cover Object Feature Extraction Using High Resolution Satellite Imagery (Case Study: Argomulyo Village Area, Yogyakarta)

Aditya Ramadhan[1*], Samsul Bahri[1]

[1]Program Studi Teknik Geofisika Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka Ambon

adityar.note@gmail.com

Diterima: 5 Oktober 2024; Disetujui: 1 November 2024
DOI: 10.30598/tanahgoyang.2.2.100-107

Kata Kunci:
Ekstraksi Fitur
Segmentasi
Tutupan Lahan

Abstrak

Citra beresolusi tinggi merupakan generasi terbaru dalam teknologi penginderaan jauh yang menawarkan daya tarik lebih besar, memberikan peluang baru, dan memungkinkan pemetaan serta estimasi area tutupan lahan dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan citra beresolusi menengah maupun rendah. Klasifikasi citra adalah sebuah proses yang digunakan untuk menghasilkan model peta tematik berdasarkan data citra satelit. Tema yang dihasilkan dapat mencakup berbagai kategori, seperti: lahan, vegetasi, dan air permukaan untuk gambaran umum wilayah pedesaan, hingga klasifikasi yang lebih spesifik. Ekstraksi fitur adalah suatu teknik yang digunakan untuk memperoleh atribut atau karakteristik spesifik dari sebuah objek, di mana hasil dari proses ini akan dianalisis lebih lanjut pada tahap selanjutnya. Kajian ini memusatkan perhatian pada proses ekstraksi fitur dari dataset citra, yang kemudian dimanfaatkan untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan jenis tutupan lahannya. Kajian ekstraksi fitur dilakukan dengan menggunakan data citra satelit Pleiades. Interpretasi visual dilakukan dengan menggunakan komposit *band* merah, *band* hijau, *band biru* serta *band* NIR yang dipadukan dengan *band* pankromatik. Nilai piksel menjadi data *input* dalam proses interpretasinya. Hasilnya dapat disimpulkan bahwa metode ekstraksi fitur efektif untuk mengklasifikasi tutupan lahan sesuai dengan kelas yang telah ditentukan.

Keywords:
Feature Extraction
Segmentation
Land Cover

Abstract

High-resolution imagery is the latest generation of remote sensing technology that offers greater appeal, provides new opportunities, and allows mapping and estimation of land cover areas with a higher level of accuracy than medium or low-resolution imagery. Image classification is a process used to produce a thematic map model based on satellite imagery data. The resulting themes can include various categories, such as: land, vegetation, and surface water for a general overview of rural areas, to more specific classifications. Feature extraction is a technique used to obtain specific attributes or characteristics of an object, where the results of this process will be further analyzed in the next stage. This study focuses on the process of extracting features from image datasets, which are then used to classify objects based on their land cover types. The feature extraction study was conducted using Pleiades satellite imagery data. Visual interpretation was carried out using a composite of red bands, green bands, blue bands and NIR bands combined with panchromatic bands. Pixel values are input data in the interpretation process. The

results can be concluded that the feature extraction method is effective for classifying land cover according to predetermined classes.

1. PENDAHULUAN

Objek dalam sebuah citra direpresentasikan sebagai kumpulan piksel. Penggambaran sifat atau ciri dari kumpulan piksel merupakan tujuan dari pengenalan. Gambaran ini umumnya berupa sekumpulan angka yang dikenal sebagai istilah penanda objek. Dengan penanda ini, kita dapat membandingkan dan mengenali objek dengan mencocokkan penanda dari objek dalam citra dengan penanda dari objek yang telah dikenal. Namun, agar berguna dalam proses pengenalan, penanda harus memenuhi empat sifat penting yaitu (Nixon & Aguado, 2002) :

1. Penanda harus mencakup seluruh karakteristik objek secara lengkap. Artinya, dua objek harus memiliki penanda yang sama hanya jika bentuknya identik.
2. Penanda harus bersifat serasi, sehingga objek yang serupa dapat dikenali
3. Penanda sebaiknya memiliki sifat invariant
4. Penanda harus bersifat ringkas.

Sayangnya, tidak ada satu set penanda yang sekaligus lengkap dan ringkas untuk menggambarkan objek secara umum. Oleh karena itu, kinerja pengenalan terbaik dapat dicapai dengan memilih sifat-sifat Penanda yang sesuai dengan kebutuhan. Dengan demikian, proses pengenalan sangat bergantung pada aplikasi spesifik dan jenis objek yang dianalisis (Nixon & Aguado, 2002).

Salah satu metode interpretasi atau pemrosesan citra yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan relasi atau arti yang saling berkaitan antar wilayah pada citra merupakan dapat diartikan sebagai ekstraksi fitur dalam konteks penginderaan jauh (Baatz et al., 2000). Permulaan dua ciri dari piksel pada objek-objek citra yang informasinya berupa fitur yang akan diekstraksi yakni kesamaan dan disimilaritas kedekatan nilai piksel. Pemisah antara fitur-fitur citra yang berbeda ditandai dengan bagaimana diskontinuitas nilai piksel abu-abu dianalisis dan kapan perubahan intensitas nilai yang didasarkan pada kriteria tertentu dianggap sesuai atau tidak (Murinto & Hartati, 2009).

Feature extraction merupakan proses terpadu yang meliputi segmentasi citra menjadi beberapa wilayah dengan nilai piksel tertentu, pembentukan objek dari perhitungan nilai atribut pada setiap wilayah dan klasifikasi objek (berbasis aturan atau terawasi) berdasarkan atribut tersebut dalam melakukan ekstraksi fitur (ITT Visual Information Solutions, 2024). Tujuan dari ekstraksi fitur yakni mengatasi masalah yang paling ringkas dan informatif terkait pencarian kumpulan fitur. Metode ekstraksi fitur yang sering digunakan bergantung dari ukuran tabel data. Ukuran tabel data juga semakin besar jika efisiensi penyimpanan data mengalami peningkatan. Ekstraksi fitur yang efektif dapat menjadi kunci dalam penelitian yang bersifat eksperimental (Wang et al., 2020).

Ekstraksi fitur memiliki perbedaan atau gap dengan algoritma klasifikasi citra penginderaan jauh berbasis piksel secara manual, di mana setiap piksel yang tersendiri dievaluasi secara terpisah dan kemudian diklasifikasikan ke dalam satu kelas tertentu (Lillesand et al., 2004). Permulaan langkah ekstraksi fitur dimulai dari mendefinisikan tepi yang dapat ditemukan dalam citra dan mencoba menggabungkan tepi-tepi tersebut menjadi objek dan bentuk yang diasumsikan ada dalam citra. Secara umum, tepi didefinisikan sebagai perubahan tingkat kecerahan pada piksel-piksel yang saling bertetangga. Akan tetapi adanya banyak piksel

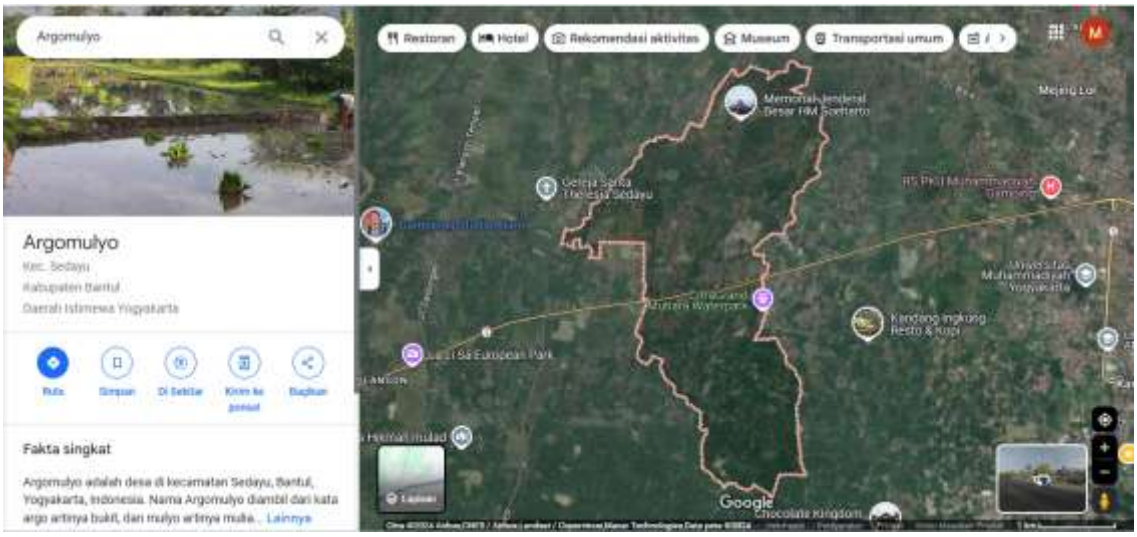
yang mempresentasikan tepi membuat proses mengkategorisasikan semua piksel tersebut akan memakan waktu yang sangat lama. Oleh karena itu metode tambahan untuk mengurangi jumlah piksel yang mungkin terklasifikasikan perlu dikembangkan lagi (Kunaver & Tasic, 2005). Berbagai sumber daya teknologi dan integrasi baru sangat diperlukan dalam proses ekstraksi fitur untuk mendukung hasil yang lebih efisien dan dapat diandalkan (Jahjah & Ulivieri, 2010).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh banyak ilmuwan untuk menerapkan ekstraksi fitur. Lee dan Landgrebe (1997) menerapkan algoritma ekstraksi fitur berbasis batas keputusan (*decision boundary feature extraction*), yang memanfaatkan karakteristik *neural network* untuk menyelesaikan fungsi distribusi probabilitas data yang memiliki keterkaitan dengan masalah kompleks dengan batas dalam pengambilan Keputusan. Sedangkan Destival (1986) menggunakan morfologi matematika untuk mengekstraksi objek seperti jalan, jaringan sungai, dan kontur desa. Ini secara lebih kompleks meningkatkan segmentasi/klasifikasi pada penggunaan yang lebih detail. Pengelompokan aksi dalam pemrosesan citra terhadap objek yang dikaji menggunakan algoritma tertentu, berdasarkan studi yang dilakukan, menjadi salah satu elemen penting dalam proses pemetaan (Terent'eva et al., 2017). Pendekatan ini memanfaatkan nilai piksel pada setiap titik citra untuk menentukan gradien keabuan, yang kemudian dinyatakan dalam nilai atau skala pada *output* yang telah diklasifikasi berdasarkan objek dalam citra atau gambar (Muthukrishnan & Radha M., 2011).

ENVI Feature Extraction adalah modul yang dapat digunakan untuk membantu pemrosesan ekstraksi fitur secara lebih lanjut. Modul ini berfungsi untuk mengekstraksi informasi dari citra beresolusi tinggi, baik pankromatik maupun multispektral, berdasarkan karakteristik spasial dan spektral. Beragam fitur objek dapat diekstraksi contohnya seperti kendaraan, bangunan, jalan, jembatan, sungai, danau, serta ladang. *ENVI Feature Extraction* menggabungkan beberapa proses, termasuk segmentasi citra menjadi wilayah piksel, perhitungan atribut untuk setiap wilayah guna membentuk objek, serta klasifikasi objek berdasarkan atribut tersebut. Klasifikasi dapat dilakukan dengan metode berbasis aturan (*rule-based*) atau terawasi (*supervised classification*), yang bertujuan untuk mengekstraksi fitur secara efektif (ITT Visual Information Solutions, 2024).

2. METODE PENELITIAN

Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagian wilayah di Desa Argomulyo, Kec. Sedayu, Kab. Bantul, Yogyakarta. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Citra yang digunakan merupakan citra satelit Pleiades Tahun 2016 path/row 120/65. Sedangkan perangkat analisis yang digunakan adalah seperangkat laptop dengan perangkat lunak QGIS Desktop 3.34.1 untuk pengolahan data citra dan ENVI 5.3 untuk pengolahan ekstraksi informasi citra.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Desa Argomulyo, Kec. Sedayu, Kab. Bantul, Yogyakarta (Sumber : *Google Maps*, 2024).

Tahap pengolahan citra dimulai dengan melakukan pemotongan (*clip*) pada cakupan wilayah penelitian. Citra resolusi tinggi Pleiades memiliki empat buah *band* (kanal) yaitu *band* merah, *band* hijau, *band* biru dan *band* NIR serta satu buah *band* Pankromatik. Penelitian ini menggunakan gabungan *band* tersebut sebagai citra komposit multispektral.

Gambar digital direpresentasikan oleh kumpulan titik-titik diskrit dalam ruang dua dimensi yang dikenal sebagai piksel. Setiap piksel memiliki posisi, koordinat, dan nilai warna tertentu. Warna piksel dinyatakan dalam skala bilangan asli dari 0 hingga 255, di mana nilai 0 merepresentasikan warna hitam, sedangkan nilai 255 merepresentasikan warna putih pada skala keabuan. Suatu citra *u* dapat direpresentasikan sebagai fungsi dua dimensi yang menggambarkan suatu objek dalam lingkungan *u* dengan konteks Ω (Bilkova, 2015). Konsep fungsi dua dimensi ini adalah

$$u : \Omega \rightarrow R, \tag{1}$$

dimana $\Omega \subset R^2$ merupakan *support* yang terdapat pada citra (Bilkova, 2015).

Secara matematis, Penggabungan segmen (*merging segments*) adalah sebuah langkah dalam analisis data spasial atau pemrosesan citra yang bertujuan untuk menyatukan segmen-segmen yang saling berdekatan berdasarkan kriteria tertentu. Segmen-segmen tersebut umumnya dihasilkan dari tahap segmentasi awal, di mana citra atau data dipecah menjadi beberapa bagian kecil yang memiliki karakteristik serupa, seperti warna, tekstur, atau intensitas spektral. Salah satu algoritma yang dapat digunakan yaitu algoritma *Full Lambda-Schedule* yang dikembangkan oleh Robinson, Redding, dan Crisp (2002). Algoritma ini secara iteratif menggabungkan segmen-segmen yang berdekatan berdasarkan kombinasi informasi spektral dan spasial. Penggabungan dilakukan jika algoritma menemukan pasangan wilayah bersebelahan, yaitu wilayah *i* dan *j*, di mana biaya penggabungan (merging cost) $t_{i,j}$ lebih kecil dari nilai ambang batas lambda yang telah ditentukan (Robinson et al., 2002):

$$t_{i,j} = \frac{\frac{|o_i| \cdot |o_j|}{|o_i| + |o_j|} \cdot \|u_i - u_j\|^2}{\text{length}(\partial(o_i, o_j))} \tag{2}$$

dimana

O_i = daerah *i* pada citra

$|O_i|$ = luas daerah *i*

u_i = nilai rata-rata daerah *i*

u_j = nilai rata-rata daerah *j*

$\|u_i - u_j\|$ = *Euclidean distance* antara nilai spektral daerah *i* dan *j*

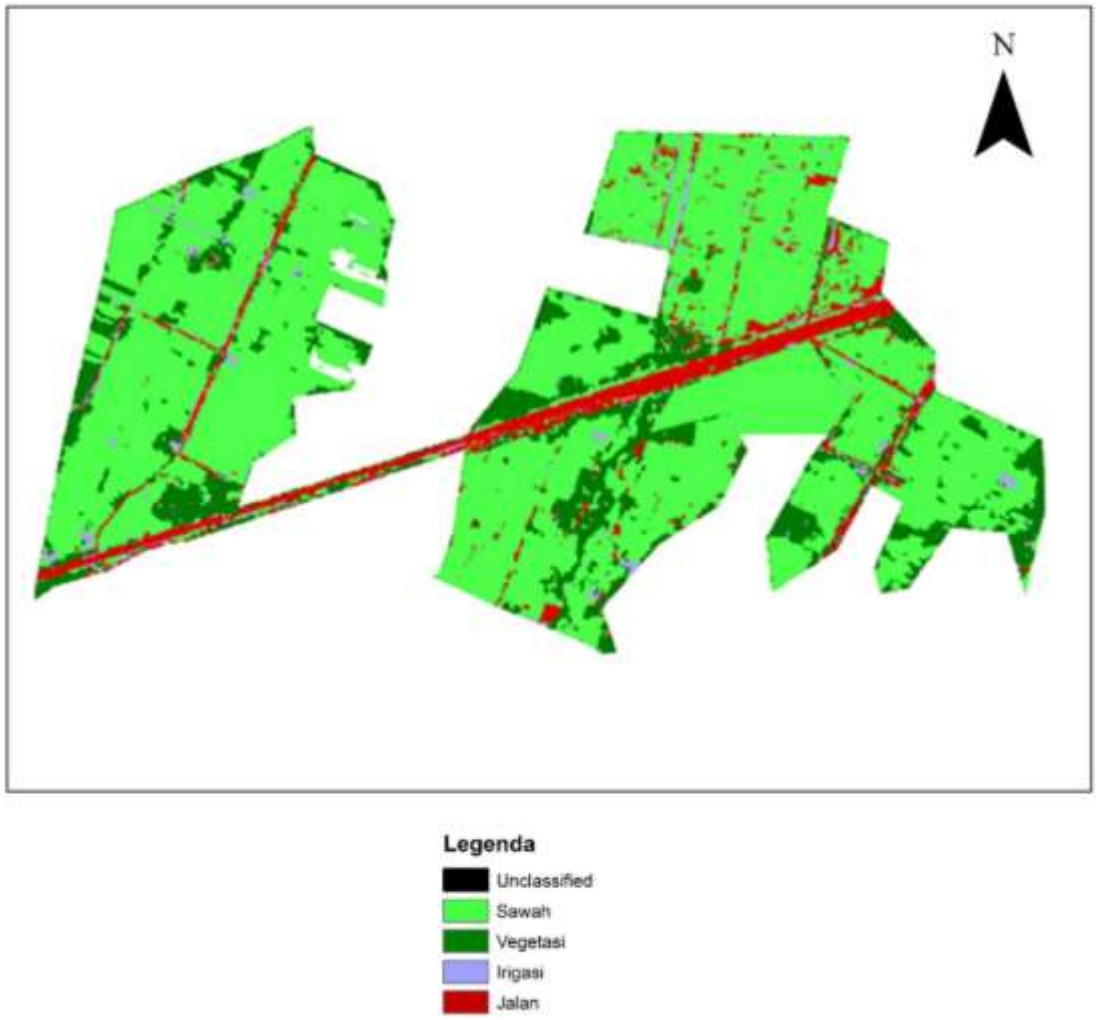
$\text{length}(\partial(O_i, O_j))$ = panjang batasan umum dari O_i dan O_j

Input data dilakukan dnegan cara memilih menu folder *tools ENVI Feature Extraction* kemudian pilih *Example_Based Feature Workflow*. Data *input* yang digunakan adalah citra gabungan (RGB) yang telah dilakukan komposit dengan band pankromatik. Pada antar muka menu *Feature Extracton – Example Based* terdapat interface *Object Creation* yakni *Segmen Settings B*ar dan *Merge Setting Bar* akan diatur oleh *user*. Area yang dipilih adalah area yang memiliki fitur seragam dan homogen dengan variasi jenis objek 2 dan 3 macam saja, yaitu : Area persawahan yang terdiri atas : sawah, jaringan jalan, jaringan irigasi. Karena citra memiliki zona perkotaan di sebagian besar daerahnya, untuk segmentasi digunakan *Edge* dengan Algoritma dengan tingkat skala 45 dan *Full Lambda Schedule* untuk algoritma pada *Merge Settings* dengan tingkat skala 45. Proses selanjutnya yakni memilih contoh (*Choose Example*) dan melakukan pemilihan warna untuk klasifikasi. Kelas dan jumlah daerah *training* (sampel), yang digunakan adalah: Sawah = 151, Vegetasi = 50, Irigasi = 26 dan Jalan = 89. Semua daerah training dipilih secara manual, dari zona yang berbeda dari citra dan dengan tekstur yang berbeda. Metodenya menggunakan teknik *Nearest Neighbor* yang mengklasifikasikan segmen berdasarkan kedekatan setiap daerah *training* terhadap lainnya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan merupakan komponen penting dalam sebuah penelitian, karena bagian ini memaparkan temuan yang diperoleh melalui analisis data atau pengujian hipotesis. Diskusi memiliki peran strategis dalam artikel ilmiah, tidak hanya menjawab pertanyaan penelitian, tetapi juga menginterpretasikan hasil dan temuan dalam konteks literatur yang sudah ada. Selain itu, diskusi digunakan untuk memperkuat atau membandingkan hasil penelitian dengan studi sebelumnya, merumuskan teori baru, atau menyempurnakan teori yang telah ada. Bagian ini juga perlu mencakup implikasi dari hasil penelitian, baik dalam aspek teoretis maupun aplikatif.

Visualisasi hasil segmentasi ekstraksi fitur pada objek yang diperoleh secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil ekstraksi fitur objek tutupan lahan di daerah Desa Argomulyo, Kabupaten Bantul, Yogyakarta

Dalam proses segmentasi yang melibatkan ekstraksi fitur, terdapat asumsi bahwa :

1. Zona hitam muncul sebagai area yang tidak dapat diklasifikasikan oleh algoritma. Area ini tetap tidak terklasifikasi dan dimasukkan ke dalam kategori "Unclassified" saat memproses hasil ekstraksi fitur.
2. Dibandingkan dengan interpretasi visual, metode klasifikasi ini memerlukan tingkat intervensi yang bervariasi. Dengan pemahaman yang mendalam tentang metode dan parameter yang digunakan, hasil klasifikasi dapat lebih optimal dibandingkan pendekatan lainnya.
3. Pada interpretasi visual dengan lokasi pelatihan (*training site*) dalam ekstraksi fitur, metode ekstraksi fitur memberikan keunggulan karena sebagian besar algoritme klasifikasi mampu mengelompokkan objek ke dalam kelas-kelas tertentu berdasarkan contoh dan penyesuaian yang dilakukan. Teknik ini efektif untuk mengklasifikasikan citra satelit menjadi beberapa kelas, terutama di wilayah dengan tingkat homogenitas yang tinggi.
4. Namun, di area dengan tingkat homogenitas yang rendah, metode klasifikasi berbasis ekstraksi fitur menjadi kurang efektif untuk beberapa objek di wilayah tertentu, khususnya di Indonesia. Oleh karena itu, interpretasi visual masih dapat diandalkan sebagai solusi potensial dalam situasi seperti ini.

Dalam proses segmentasi yang melibatkan ekstraksi fitur, terdapat beberapa asumsi yang perlu diperhatikan adalah zona hitam merupakan area yang tidak dapat diklasifikasikan oleh algoritma. Area tersebut tetap berada dalam status tidak terklasifikasi dan dimasukkan ke dalam kategori "*Unclassified*" selama proses pengolahan hasil ekstraksi fitur. Dibandingkan dengan interpretasi visual, metode klasifikasi ini membutuhkan tingkat intervensi yang berbeda-beda. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang metode dan parameter yang diterapkan, hasil klasifikasi dapat dicapai dengan lebih optimal dibandingkan pendekatan lain.Dalam interpretasi visual yang menggunakan lokasi pelatihan (*training site*) dalam ekstraksi fitur, metode ini memiliki keunggulan karena mayoritas algoritma klasifikasi mampu mengelompokkan objek ke dalam kategori tertentu berdasarkan contoh yang disediakan dan penyesuaian yang dilakukan. Teknik ini sangat efektif untuk mengklasifikasikan citra satelit ke dalam beberapa kategori, terutama di wilayah dengan tingkat homogenitas yang tinggi. Akan tetapi, pada wilayah dengan tingkat homogenitas yang rendah, metode klasifikasi berbasis ekstraksi fitur menjadi kurang efisien untuk beberapa objek di area tertentu, khususnya di Indonesia. Oleh sebab itu, interpretasi visual tetap menjadi alternatif yang dapat diandalkan sebagai solusi dalam kasus-kasus seperti ini.

Meskipun metode ini memiliki keunggulan dalam pengolahan citra, terdapat beberapa kelemahan dan keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam penerapannya. Salah satu kelemahan utama adalah kesulitan dalam melakukan interpretasi objek secara akurat dan rinci, terutama ketika berhadapan dengan noise pada citra atau gambar. Kesalahan interpretasi dapat terjadi akibat keberadaan piksel campuran (*mixed pixel*), nilai piksel yang kurang jelas, serta distorsi yang mengganggu pada hasil keluaran nilai piksel yang telah diklasifikasi. Keterbatasan lain dari penelitian ini adalah kebutuhan akan studi lebih lanjut dan mendalam, terutama melalui uji akurasi peta.

4. KESIMPULAN

Namun, di area dengan tingkat homogenitas yang rendah, metode klasifikasi berbasis ekstraksi fitur menjadi kurang efektif untuk beberapa objek di wilayah tertentu, khususnya di Indonesia. Oleh karena itu, interpretasi visual masih dapat diandalkan sebagai solusi potensial dalam situasi seperti ini.

Dalam proses segmentasi yang melibatkan ekstraksi fitur, terdapat beberapa asumsi yang perlu diperhatikan adalah zona hitam merupakan area yang tidak dapat diklasifikasikan oleh algoritma. Area tersebut tetap berada dalam status tidak terklasifikasi dan dimasukkan ke dalam kategori "*Unclassified*" selama proses pengolahan hasil ekstraksi fitur. Dibandingkan dengan interpretasi visual, metode klasifikasi ini membutuhkan tingkat intervensi yang berbeda-beda. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang metode dan parameter yang diterapkan, hasil klasifikasi dapat dicapai dengan lebih optimal dibandingkan pendekatan lain.Dalam interpretasi visual yang menggunakan lokasi pelatihan (*training site*) dalam ekstraksi fitur, metode ini memiliki keunggulan karena mayoritas algoritma klasifikasi mampu mengelompokkan objek ke dalam kategori tertentu berdasarkan contoh yang disediakan dan penyesuaian yang dilakukan. Teknik ini sangat efektif untuk mengklasifikasikan citra satelit ke dalam beberapa kategori, terutama di wilayah dengan tingkat homogenitas yang tinggi. Akan tetapi, pada wilayah dengan tingkat homogenitas yang rendah, metode klasifikasi berbasis ekstraksi fitur menjadi kurang efisien untuk beberapa objek di area tertentu, khususnya di Indonesia. Oleh sebab itu, interpretasi visual tetap menjadi alternatif yang dapat diandalkan sebagai solusi dalam kasus-kasus seperti ini.

Meskipun metode ini memiliki keunggulan dalam pengolahan citra, terdapat beberapa kelemahan dan keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam penerapannya. Salah satu kelemahan utama adalah kesulitan dalam melakukan interpretasi objek secara akurat dan rinci, terutama ketika berhadapan dengan noise pada citra atau gambar. Kesalahan interpretasi dapat terjadi akibat keberadaan piksel campuran (*mixed pixel*),

nilai piksel yang kurang jelas, serta distorsi yang mengganggu pada hasil keluaran nilai piksel yang telah diklasifikasi. Keterbatasan lain dari penelitian ini adalah kebutuhan akan studi lebih lanjut dan mendalam, terutama melalui uji akurasi peta.

DAFTAR PUSTAKA

Baatz, M., U. Benz, S. Dehghani, A. Höltje, P. Hofmann, I. Lingenfelder, M. Mimler, M. Sohlbach, M. Weber, & G. Willhauck. (2000). *eCognition User Guide*. Definiens Imaging GmbH.

Bilkova, Z. (2015). *Segmentation of Microscopic Images Using Level Set Methods*. Charles University in Prague.

Destival, I. (1986). Mathematical morphology applied to remote sensing. *Acta Astronautica*, *13*(6), 371–385. doi: 10.1016/0094-5765(86)90092-5

Murinto, & Hartati, S. (2009, November 20). Analisis Citra Untuk Pengenalan Fitur Pada Perangkat Sistem Informasi Geografis. *Conference: Seminar Nasional KNASTIK UKDW Yogyakarta*.

ITT Visual Information Solutions. (2024, December 30). *ENVI Feature Extraction Module User's Guide. Feature Extraction Module Version 4.6*.

https://www.nv5geospatialsoftware.com/portals/0/pdfs/envi/Feature_Extraction_Module.pdf

Jahjah, M., & Ulivieri, C. (2010). Automatic archaeological feature extraction from satellite VHR images. *Acta Astronautica*, *66*(9), 1302–1310. doi: 10.1016/j.actaastro.2009.10.028

Kunaver, M., & Tasic, J. (2005). Image feature extraction - an overview. In *Journal of Crystal Growth - J CRYST GROWTH*. doi: 10.1109/EURCON.2005.1629889

Lee, C., & Landgrebe, D. A. (1997). Decision boundary feature extraction for neural networks. *IEEE Transactions on Neural Networks*, *8*(1), 75–83.

Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2004). Remote Sensing and Image Interpretation. In *Remote Sensing an Image Interpretation*. John Wiley & Sons.

Muthukrishnan, R., & Radha M. (2011). Edge Detection Techniques For Image Segmentation. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, *3*, 259–267. doi: 10.5121/ijcsit

Nixon, M. S., & Aguado, A. S. (2002). *Feature Extraction and Image Processing* (1st ed.). Newnes.

Robinson, D. J., Redding, N., & Crisp, D. (2002). *Implementation of a fast algorithm for segmenting SAR imagery*.

Terent'eva, I. E., Sabrekov, A. F., Glagolev, M. V, Lapshina, E. D., Smolentsev, B. A., & Maksyutov, S. S. (2017). A new map of wetlands in the southern taiga of the West Siberia for assessing the emission of methane and carbon dioxide. *Water Resources*, *44*(2), 297–307.

Wang, D., Su, J., & Yu, H. (2020). Feature Extraction and Analysis of Natural Language Processing for Deep Learning English Language. *IEEE Access*, *PP*, 1. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2974101