

Pemanfaatan *Object-Based Image Analysis* (OBIA) pada Citra SPOT-6 untuk Identifikasi Jenis Penutup Lahan Vegetasi di Kota Bogor

Farizkhar^{1*}, Lili Somantri¹, Shafira Himayah¹

¹Program Studi Sains Informasi Geografi, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 40154, Indonesia

Email : *farizkhar@upi.edu, lilisomantri@upi.edu, shafirahimayah@upi.edu

Dikirim : 18 Januari 2022

Diterima : 28 Maret 2022

Abstrak: Konversi lahan yang terjadi di wilayah perkotaan menjadikan keberadaan ruang terbuka hijau terancam. Ruang terbuka hijau terdiri dari vegetasi yang dapat dianalisis menggunakan penginderaan jauh. Selain menggunakan penginderaan jauh, penerapan sistem informasi geografis (SIG) juga mengambil peran penting dalam mengelola dan menghasilkan suatu informasi spasial. Dengan integrasi penginderaan jauh dan SIG, setiap jenis penutup lahan dapat diketahui persebarannya secara spasial dan dapat dilakukan analisis hingga dipetakan. Citra satelit SPOT-6 digunakan sebagai data untuk mengekstrak informasi penutup lahan vegetasi dengan memanfaatkan metode klasifikasi berbasis objek atau *Object-Based Image Analysis* (OBIA). Penelitian ini mengkaji pemanfaatan metode OBIA pada citra satelit SPOT-6 yang merupakan citra resolusi tinggi untuk mengidentifikasi penutup lahan berupa jenis vegetasi dengan karakteristik wilayah Kota Bogor. Akurasi penggunaan metode OBIA pada citra SPOT 6 mampu menghasilkan akurasi sebesar 94% dan nilai Kappa sebesar 91%. Dengan resolusi spasial citra SPOT-6 yang digunakan mencapai 1,5 meter, penggunaan metode OBIA di wilayah Kota Bogor mampu dengan baik menghasilkan klasifikasi penutup lahan vegetasi dengan jenis dan karakteristiknya. OBIA mampu membedakan kelas-kelas penutup lahan dengan karakteristik vegetasi yang berbeda seperti, pohon, semak dan belukar, serta herba dan rumput.

Kata kunci: OBIA, penutup lahan, vegetasi, RTH, SPOT-6

Abstract: Land conversion that occurs in urban areas makes the existence of green open spaces threatened. Green open space consists of vegetation that can be analyzed using remote sensing. In addition to using remote sensing, the application of geographic information systems (GIS) also plays an important role in managing and producing spatial information. With the integration of remote sensing and GIS, each type of land cover can be identified spatially and can be analyzed and mapped. SPOT-6 satellite imagery is used as data to extract vegetation land cover information by utilizing the *Object-Based Image Analysis* (OBIA) classification method. This study examines the use of the OBIA method on SPOT-6 satellite imagery which is a high-resolution image to identify land cover in the form of vegetation types with the characteristics of the Bogor City area. The accuracy of using the OBIA method on SPOT-6 images is able to produce an accuracy of 94% and a Kappa of 91%. With the spatial resolution of the SPOT-6 imagery used reaching 1.5 meters, the use of the OBIA method in the Bogor City area is able to produce a classification of vegetation land cover with its types and characteristics. OBIA is able to distinguish land cover classes with different vegetation characteristics such as trees, shrubs, as well as herbs and grasses.

Keywords: OBIA, land cover, vegetation, green open space, SPOT-6

Pendahuluan

Peningkatan jumlah penduduk di suatu wilayah menjadikan wilayah tersebut memiliki kebutuhan yang tinggi akan fasilitas-fasilitas untuk membantu kehidupan penduduk. Dalam

memenuhi kebutuhan tersebut, seringkali terjadi konversi lahan yang membuat keberadaan lahan bervegetasi menjadi terancam untuk dijadikan lahan terbangun. Konversi lahan yang terjadi dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan (Aprianto dkk., 2010; Lestari, 2009). Kawasan perkotaan yang minim keberadaan ruang terbuka hijau dapat menjadikan kualitas lingkungan dan ekosistem alami di kawasan tersebut menurun (Astuti dkk., 2016; Febrianti dkk., 2015).

Ruang terbuka hijau di perkotaan yang terdiri dari vegetasi dapat dikaji menggunakan penginderaan jauh. Penggunaan teknik penginderaan jauh dapat memberikan efisiensi dan ketepatan waktu dengan menggunakan citra satelit dalam melakukan analisis. Penginderaan jauh dapat memberikan gambaran kenampakan fisik suatu wilayah yang menjadikannya sebuah keunggulan (Hapsari & Murti, 2015; Suryantoro, 2017). Penginderaan jauh juga dapat sangat membantu analisis terkait ruang terbuka hijau (RTH) (Putrajaya, 2019; Rini & Susatya, 2019).

Selain menggunakan teknologi penginderaan jauh, penerapan sistem informasi geografis (SIG) juga mengambil peran penting dalam mengelola dan menghasilkan suatu informasi spasial. Dalam pemetaan ruang terbuka hijau, teknik penginderaan jauh dapat diintegrasikan dan diterapkan bersamaan dengan sistem informasi geografis (SIG), yakni dalam hal pengukuran (*measurement*), pemetaan (*mapping*), dan pemantauan (*monitoring*) (Hapsari & Murti, 2015). Dengan integrasi penginderaan jauh dan SIG, setiap jenis penutup lahan dapat diketahui persebarannya secara spasial dan dihitung luasannya sehingga dapat dilakukan analisis spasial serta dapat dipetakan berdasarkan data spasial yang telah didapatkan. SIG dapat menghubungkan data spasial dengan atribut menjadi kesatuan sehingga informasi yang dihasilkan lebih mudah untuk dipahami dan dianalisis (Indriasari, 2018).

Untuk memaksimalkan hasil interpretasi dan klasifikasi citra di kawasan perkotaan menggunakan integrasi penginderaan jauh dan SIG, diperlukan citra satelit dengan resolusi tinggi. Proses analisis dapat lebih mudah seiring dengan semakin tingginya resolusi spasial citra yang digunakan (Rustianto, 2020). Citra satelit resolusi tinggi yang sering digunakan untuk kajian di perkotaan salah satunya adalah citra satelit SPOT-6. Citra satelit SPOT-6 memiliki resolusi spektral hingga 1,5 m pada band pankromatik dan resolusi hingga 6 m untuk band multispektral.

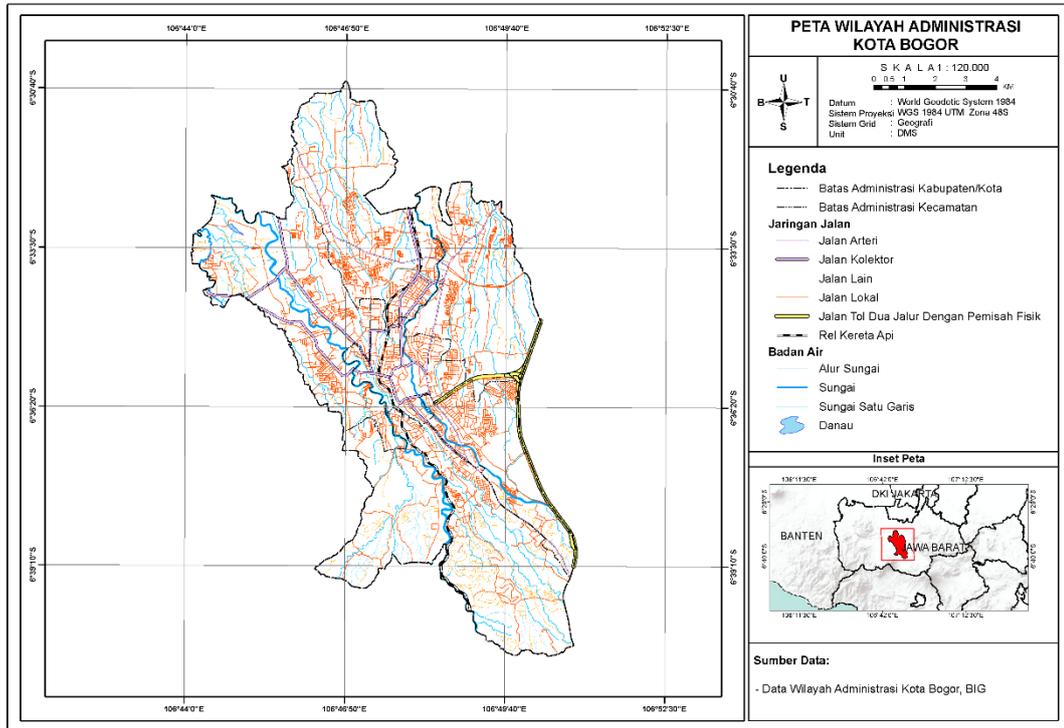
Citra satelit SPOT-6 digunakan sebagai data untuk mengekstrak informasi penutup lahan vegetasi dengan memanfaatkan metode klasifikasi berbasis objek atau *Object-Based Image Analysis* (OBIA). OBIA dinilai mampu mendefinisikan kelas-kelas objek berdasarkan aspek spektral dan aspek spasial secara sekaligus. Jika dibandingkan dengan klasifikasi berbasis piksel, OBIA dinilai dapat memberikan hasil yang lebih baik. Keunggulan penggunaan OBIA adalah karena mampu mempertimbangkan kesatuan objek berdasarkan rona dan tekstur piksel dalam proses pengolahan datanya (Danoedoro, 2012; Mayagita dkk., 2019; Rustianto, 2020; Wibowo & Suharyadi, 2009).

Penelitian ini mengkaji pemanfaatan metode OBIA pada citra satelit SPOT-6 yang merupakan citra resolusi tinggi untuk mengidentifikasi penutup lahan berupa jenis vegetasi dengan karakteristik wilayah Kota Bogor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui akurasi yang mampu dihasilkan dari pemanfaatan metode OBIA pada citra SPOT 6 dalam mengidentifikasi penutup lahan jenis vegetasi di Kota Bogor serta untuk mengetahui sebaran penutup lahan vegetasi di Kota Bogor pada tahun 2020.

Metode Penelitian

Penelitian ini berlokasi di wilayah Kota Bogor, Provinsi Jawa Barat. Kota Bogor terletak di antara 106° 43' 30" - 106° 51' 00" Bujur Timur dan 6° 30' 30" - 6° 41' 00" Lintang Selatan.

Luas Wilayah Kota Bogor sebesar 11.850 Ha terdiri dari 6 kecamatan dan 68 kelurahan. Berdasarkan letak administratif, Kota Bogor dikelilingi wilayah Kabupaten Bogor.



Gambar 1. Peta Wilayah Kota Bogor (Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Pada penelitian ini digunakan integrasi penginderaan jauh dengan sistem informasi geografis (SIG) dalam melakukan identifikasi penutup lahan di Kota Bogor dengan pemanfaatan metode OBIA. Pendekatan dalam metode OBIA mempertimbangkan aspek spektral dan aspek spasial.

OBIA melalui proses segmentasi yang membentuk segmen-segmen yang mewakili objek pada citra. Objek pada citra akan bedakan sesuai perbedaannya menjadi area-area terpisah dan membentuk poligon pada tahap segmentasi ini (Prastiwi dkk., 2017). OBIA memperhatikan kesatuan objek dalam teknik klasifikasinya tidak hanya melihat pada rona dan tekstur piksel saja sehingga metode OBIA dinilai lebih baik jika dibandingkan dengan klasifikasi berbasis piksel.

Pengumpulan data

Pada penelitian ini digunakan data Citra SPOT-6 fusi dengan resolusi 1,5 m yang diakuisisi pada tahun 2020 yang diperoleh dari Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh – Organisasi Riset Penerbangan dan Antariksa BRIN. Data lainnya yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui studi pustaka dan observasi lapangan. Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh asumsi-asumsi yang menjadi kajian penelitian. Studi pustaka ini dilakukan sebagai pengumpulan data sekunder yang berkaitan dengan pokok bahasan penelitian. Observasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran fisik dari lokasi penelitian mengenai ruang terbuka hijau di Kota Bogor. Hasil observasi dijadikan bahan perhitungan ketelitian interpretasi citra.

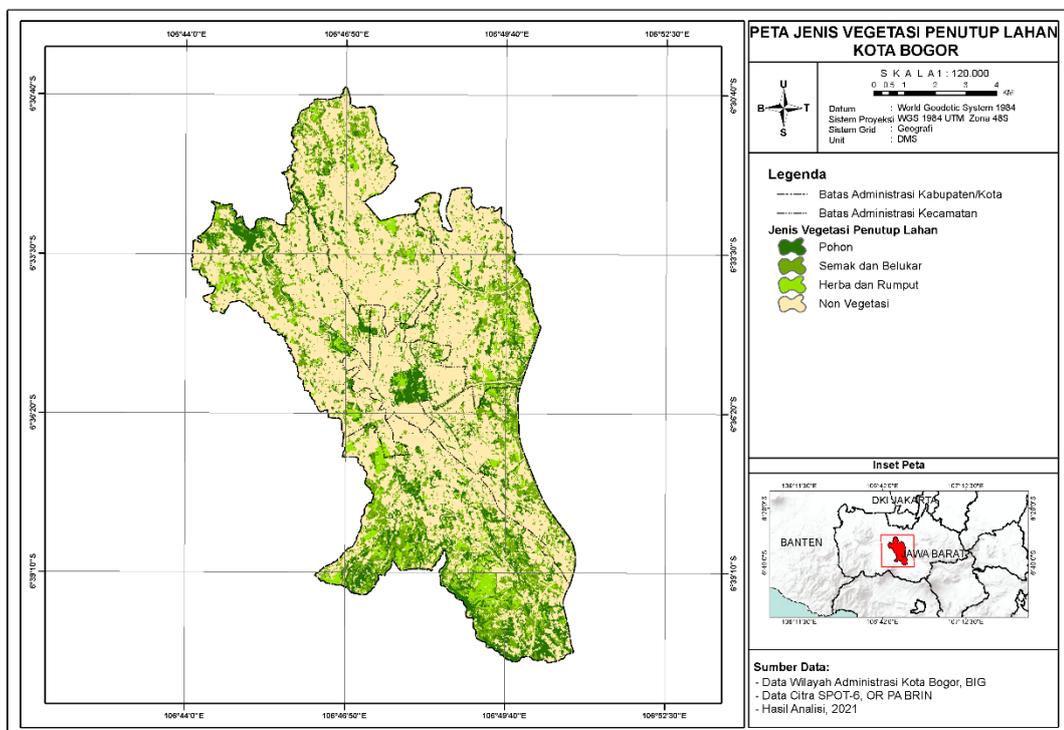
Analisis data

Analisis identifikasi penutup lahan vegetasi pada penelitian ini dilakukan pada citra satelit resolusi tinggi SPOT 6 yang terkoreksi dan dilakukan fusi. Citra SPOT 6 diolah dengan menggunakan metode klasifikasi berbasis objek atau *Object-Based Image Analysis* (OBIA) untuk mendapatkan klasifikasi penutup lahan berupa vegetasi di Kota Bogor.

Proses klasifikasi dengan metode OBIA secara umum melalui dua tahapan utama yaitu segmentasi citra dan klasifikasi tiap segmen (Xiaoxia dkk., 2005). Algoritma segmentasi yang digunakan adalah *mean shift* dengan algoritma klasifikasi *support vektor machine* (SVM). Tujuan dari segmentasi adalah untuk memebagi citra ke dalam poligon-poligon terpisah yang berbeda berdasarkan karakteristik tertentu seperti tekstur, warna, bentuk, ukuran dan tingkat keabuan (Lucchese dan Mitray, 2001 dalam Hossain & Chen, 2019).

Hasil Penelitian

Penggunaan metode *object-based image analysis* (OBIA) pada citra SPOT 6 dapat menghasilkan akurasi klasifikasi penutup lahan hingga 94% dengan nilai indeks Kappa 91%. Dengan resolusi spasial citra SPOT-6 yang digunakan mencapai 1,5 meter, penggunaan metode OBIA mampu dengan baik melakukan klasifikasi penutup lahan vegetasi dengan jenis dan karakteristiknya. OBIA mampu membedakan kelas-kelas penutup lahan dengan karakteristik vegetasi yang berbeda seperti, pohon, semak dan belukar, serta rumput dan herba. Penggunaan algoritma yang tepat dalam melakukan segmentasi citra juga memberikan peran yang signifikan dikarenakan proses selanjutnya bergantung pada hasil segmentasi yang diperoleh. Peneliti harus mencoba beberapa kombinasi untuk dan memilih kombinasi parameter yang paling baik terhadap objek yang diteliti.



Gambar 2. Peta Jenis Vegetasi Penutup Lahan Kota Bogor (Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Segmentasi

Pada penelitian ini dalam menentukan nilai dari masing-masing parameter segmentasi yang digunakan untuk menghasilkan data citra tersegmentasi sesuai dengan yang diinginkan adalah dengan melakukan uji coba terhadap beberapa kombinasi nilai masing-masing parameter melalui *trial and error*. Uji coba kombinasi nilai parameter yang digunakan dilakukan hingga menghasilkan kombinasi nilai yang sesuai. Kombinasi nilai pada parameter-parameter tersebut dapat diketahui lebih jelas pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Segmentasi

Segmentasi	<i>Spectral Detail</i>	<i>Spatial Detail</i>	<i>Minimum Segmen Size</i>
1	15	15	20
2	15	18	20
3	18	15	20
4	20	20	20
5	18	16	83

(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Parameter spectral detail dan parameter spatial detail dalam proses segmentasi ini memiliki rentang nilai 1—20. Untuk parameter spectral detail, semakin tinggi nilai yang diberikan, maka fitur yang sama dan memiliki kemiripan spektral dapat dipisahkan. Namun, dengan nilai yang lebih kecil maka dapat menghasilkan fitur spektral yang lebih halus. Sedangkan, pada parameter spatial detail, nilai yang tinggi akan sesuai jika ingin mendapatkan fitur-fitur yang lebih kecil dan detail. Jika nilai yang lebih kecil digunakan maka hasil dari fitur yang didapatkan akan lebih halus dan tidak detail. Lalu, untuk parameter minimum segmen size, segmen-segmen yang memiliki ukuran lebih kecil dari nilai tersebut akan digabung dengan segmen yang paling menyerupai disekitarnya.

Dilakukan beberapa kombinasi parameter segmentasi untuk mendapatkan hasil segmentasi yang dirasa cukup bisa menampilkan fitur yang ingin dikaji. Dalam uji coba ini dilakukan lima kombinasi parameter segmentasi dengan memperhatikan nilai detail kehalusan spectral dan nilai detail kehalusan spasial. Pada segmentasi 1 dilakukan segmentasi dengan menggunakan nilai bawaan dari perangkat lunak ArcMap. Kemudian, berdasarkan hasil yang didapatkan dilakukan penyesuaian parameter untuk mengetahui perbedaannya. Setelah melakukan uji coba didapatkan hasil yang dirasa sudah dapat mewakili fitur atau objek yang dibutuhkan, yaitu dengan kisaran nilai pada masing-masing parameter adalah spectral detail 18 dan spatial detail 15.

Setelah mendapatkan kombinasi parameter yang dirasa paling sesuai, kemudian segmentasi citra diuji kembali dengan nilai yang sedikit berbeda, yaitu dengan menaikkan nilai spatial detail sebanyak 1 poin sehingga didapatkan parameter akhir yang digunakan untuk segmentasi pada tahapan ini adalah dengan nilai spectral detail 18 dan spatial detail 16. Untuk mendapatkan nilai parameter minimum segmen size yang sesuai, selanjutnya dengan mempertimbangkan minimum mapping unit (MMU) sebesar 125m x 125m dan dengan memperhatikan resolusi spasial citra SPOT-6 fusi yang memiliki resolusi spasial hingga 1,5m, dihasilkan nilai 83,3 yang kemudian digunakan sebagai nilai masukan pada parameter segmentasi minimum segmen size. Maka, hasil proses segmentasi yang dilakukan didapatkan hasil segmentasi sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 3. Gambar A merupakan kenampakan asli citra SPOT-6 dengan komposit natural color dan gambar B merupakan kenampakan dari hasil segmentasi menggunakan kombinasi parameter 5.



Gambar 3. Perbandingan Hasil Segmentasi (Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Klasifikasi

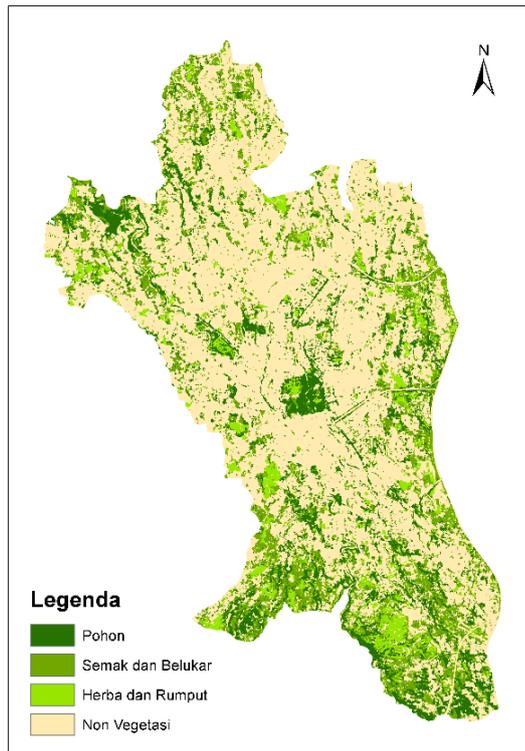
Klasifikasi yang dilakukan pada penelitian ini merupakan *supervised classification* atau klasifikasi terbimbing dengan algoritma klasifikasi *support vektor machine (SVM)*. Klasifikasi dilakukan pada citra hasil segmentasi yang telah diperoleh pada tahapan sebelumnya, dengan segmen-segmen yang akan menjadi unit dari klasifikasi ini. Segmen-segmen ini sebagai kesatuan dari fitur atau objek yang mewakili kenampak di dunia nyata. Kelas-kelas yang dijadikan acuan klasifikasi merupakan kelas-kelas penutup lahan yang terdapat pada SNI Kelas Penutup Lahan tahun 2014 dengan modifikasi yang disederhanakan untuk memaksimalkan hasil klasifikasi. Adapun keterangan lebih lanjut terkait kelas-kelas penutup lahan yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelas Klasifikasi

ID	Nama Kelas	Keterangan
1	Pohon	Penutup lahan berupa struktur vegetasi yang didominasi oleh pepohonan dengan ketinggian lebih dari 2 m.
2	Semak dan Belukar	Kawasan lahan kering yang telah ditumbuhi dengan berbagai vegetasi alami heterogen dan homogen dengan tingkat kerapatan jarang hingga rapat. Kawasan tersebut didominasi oleh vegetasi rendah berupa kumpulan semak dengan ketinggian antara 50 cm sampai dengan 2 m.
3	Herba dan Rumput	Semua tumbuhan bedaun lebar dan berdaun jarum sebagai bentuk pertumbuhan maupun fase pertumbuhan dengan ketinggian ≤ 50 cm.
4	Non Vegetasi	Penutup lahan lainnya bukan termasuk vegetasi.

(Sumber: dimodifikasi dari SNI Kelas Penutup Lahan, 2014)

Pada Gambar 3. dapat dilihat untuk hasil klasifikasi jenis vegetasi penutup lahan yang telah dilakukan berdasarkan hasil segmentasi yang telah didapat. Pola sebaran vegetasi di Kota Bogor cukup merata dan untuk kawasan pusat perkotaan terlihat lebih didominasi oleh penutup lahan non vegetasi namun, terlihat penutup lahan vegetasi pohon yang dominan di tengah kota yang merupakan kawasan Kebun Raya Bogor dan sisi Barat Laut yang merupakan Kawasan Hutan CIFOR. Selain itu, vegetasi di wilayah sisi Selatan Kota Bogor terlihat cukup dominan dikarenakan lokasinya yang terletak pada kaki Gunung Salak.



Gambar 3. Hasil Klasifikasi Penutup Lahan (Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Uji Akurasi

Uji akurasi merupakan bagian penting dalam proses ini karena membandingkan hasil yang didapat dari pengolahan citra dengan data dari hasil survey lapangan. Uji akurasi dilakukan berdasarkan data pada titik-titik yang dijadikan sampel uji. Metode uji akurasi yang digunakan adalah *confusion matrix* dengan mempertimbangkan *producer accuracy*, *user accuracy*, *overall accuracy*, dan *kappa accuracy*. Untuk menentukan jumlah titik sampel yang akan diuji, digunakan perhitungan binomial probability formula Fitzpatrick-Lins (1981, dalam McCoy 2005):

$$N = \frac{Z^2(p)(q)}{E^2}$$

dimana N adalah jumlah titik sampel uji, Z adalah 2 (standar deviasi untuk confidence level 95%), p adalah tingkat akurasi yang diharapkan, q adalah 100-p, E adalah persentase kesalahan yang ditolerir. Maka, dengan tingkat akurasi yang diharapkan sebesar 85% dan persentase kesalahan yang ditolerir sebesar 10%, jumlah sampel minimum yang pantas untuk digunakan adalah 51 titik sampel.

Pada penelitian ini penentuan sebaran titik sampel uji menggunakan tool assessment point pada ArcMap dan didapatkan 53 titik. Masing-masing kelas vegetasi penutup lahan mendapatkan 10 titik uji dan 23 titik uji diberikan pada kelas penutup lahan non vegetasi. Penentuan titik sampel ini menggunakan metode *stratified random sampling* yang menentukan sampel pada tiap-tiap kelas secara proporsional terhadap luasnya dan diambil secara acak.

Tabel 2. Kelas Klasifikasi

Class	Pohon	Semak dan Belukar	Rumput dan Herba	Non Vegetasi	Total	U_Accuracy	Kappa
Pohon	10	0	0	0	10	1	0
Semak dan Belukar	0	7	3	0	10	0.7	0
Rumput dan Herba	0	0	10	0	10	1	0
Non Vegetasi	0	0	0	23	23	1	0
Total	10	7	13	23	53	0	0
P_Accuracy	1	1	0.7692	1	0	0.9434	0
Kappa	0	0	0	0	0	0	0.9197

(Sumber: Hasil Analisi, 2021)

Dapat dilihat berdasarkan Tabel 3. total akurasi yang didapatkan dari hasil uji akurasi yang dilakukan adalah sebesar 94% dengan akurasi indeks Kappa sebesar 91%. Sedangkan menurut Anderson (1976), dalam proses klasifikasi penutup lahan, nilai akurasi yang dapat diterima adalah 85%. Sedangkan berdasarkan (LAPAN, 2015), hasil uji ukurasi setelah divalidasi dengan data lapangan yang diperkenankan adalah 90%. Maka, dapat dikatakan bahwa penggunaan metode OBIA pada penelitian ini mampu menghasilkan klasifikasi penutup lahan berupa vegetasi dengan *overall accuracy* sebesar 94% dan *kappa* sebesar 91%. Hal tersebut menandakan bahwa peta hasil penggunaan metode OBIA pada penelitian ini dapat diterima.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan akurasi penggunaan metode object-based image analysis (OBIA) pada citra SPOT 6 mampu menghasilkan akurasi sebesar 94% dan nilai Kappa sebesar 91%. Dengan resolusi spasial citra SPOT-6 yang digunakan mencapai 1,5 meter, penggunaan metode OBIA di wilayah Kota Bogor mampu dengan baik menghasilkan klasifikasi penutup lahan vegetasi dengan jenis dan karakteristiknya. OBIA mampu membedakan kelas-kelas penutup lahan dengan karakteristik vegetasi yang berbeda seperti, pohon, semak dan belukar, serta rumput dan herba. Peneliti harus memilih kombinasi parameter yang paling baik terhadap objek yang diteliti. Karena bisa saja hasil segmentasi memberikan gambaran yang sangat detail dan terlihat sangat baik namun, hal tersebut tidak dapat begitu saja dianggap hal yang tepat untuk penelitian yang dilakukan. Segmen yang terlalu detail justru dapat mengarah kepada *over segmentation* yang berarti objek yang dijadikan segmen menjadi terlalu detail dan terlalu banyak serta tidak sesuai dengan fokus objek yang sebenarnya akan dikaji, dalam hal ini penutup lahan vegetasi.

Daftar Rujukan

- Aprianto, M. C., Sudibyakto, & Chafid, F. (2010). Kajian Luas Hutan Kota Berdasarkan Kebutuhan. *Majalah Geografi Indonesia*, 21(2), 12–29.
- Astuti, W., At, M., Setiawan, I., Fakultas Kehutanan, & Universitas Nusa Bangsa. (2016). *Identifikasi ruang terbuka hijau di kota bogor dengan aplikasi sistem informasi geografis*. 16(1), 24–31.

- Danoedoro, P. (2012). *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. ANDI Press.
- Febrianti, N., Pasaribu, J. M., & Sulma, S. (2015). Analisis Ruang Terbuka Hijau di DKI Jakarta Menggunakan Data SPOT 6. *Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XX 2015*, 644–649. <https://doi.org/10.24895/mig.2019.21-1.869>
- Hapsari, E., & Murti, S. H. (2015). Klasifikasi Berbasis Objek pada Citra Pleiades untuk Pemetaan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau di Perkotaan Purwokerto 2013. *Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XX 2015, July*, 244–254.
- Hossain, M. D., & Chen, D. (2019). Segmentation for Object-Based Image Analysis (OBIA): A review of algorithms and challenges from remote sensing perspective. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 150(February), 115–134. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2019.02.009>
- Indriasari, V. (2018). *Sistem Informasi Geografis*. Mobius.
- LAPAN. (2015). *Pedoman Pengolahan Data Satelit Multispektral Secara Digital Supervised Untuk Klasifikasi*. 1–8. http://pusfatja.lapan.go.id/files_uploads_ebook/pedoman/000_Buku_Pedoman_Klasifikasi_final.pdf
- Lestari. (2009). *Faktor-Faktor Terjadinya Alih Fungsi Lahan*.
- Mayagita, A., Yanuarsyah, I., & ... (2019). Kombinasi Object Based Image Analysis Untuk Identifikasi RTH Non Pohon di Kelurahan Babakan Kota Bogor. *Seminar Nasional ...*. <http://prosiding.uika-bogor.ac.id/index.php/semnati/article/view/298>
- Prastiwi, P. A. D., harto, agung budi, Wikantika, K., & Irawan, D. E. (2017). *Identifikasi Kerusakan Pasca Gempa Menggunakan Metode Object Based Image Analysis (OBIA) (Studi Kasus: Pidie Jaya, Aceh)*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/bsejq>
- Putrajaya, I. K. (2019). Analisis Indeks Vegetasi Menggunakan Citra ALOS AVNIR-2 untuk Estimasi Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Kebutuhan Oksigen di Kota Denpasar, Provinsi Bali. *Jurnal IKA*, 17(2), 171. <https://doi.org/10.23887/ika.v17i2.19853>
- Rini, M. S., & Susatya, J. (2019). *Pemanfaatan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis untuk Identifikasi Ruang Terbuka Hijau di Kabupaten Klaten*. 280–300.
- Rustianto, F. D. (2020). *Analisis Kualitas Lingkungan Permukiman Menggunakan Citra Pleiades dan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Godean Kabupaten Sleman*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Suryantoro, A. (2017). *Penginderaan Jauh untuk Geografi* (R. P. Wulandari (ed.)). Penerbit Ombak.
- Wibowo, T. S., & Suharyadi, R. (2009). Aplikasi Object-Based Image Analysis (OBIA) untuk Deteksi Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Citra ALOS AVNIR-2. *International Safeguards and Satellite Imagery: Key Features of the Nuclear Fuel Cycle and Computer-Based Analysis*, 107–111. https://doi.org/10.1007/978-3-540-79132-4_8
- Xiaoxia, S., Jixian, Z., & Zhengjun, L. (2005). *A Comparison of Object-Oriented and Pixel-Based Classification Approachs Using Quickbird Imagery*. 1–3. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.184.3501>