

# **KLASIFIKASI RUANG TERBUKA HIJAU BERBASIS OBJEK PADA CITRA QUICKBIRD UNTUK MENGETAHUI AKURASI SEMANTIK (DI DENGUNG, KECAMATAN SLEMAN, KABUPATEN SLEMAN TAHUN 2017)**

Fathurrofi Braharsyah Habibi  
*fathurrofi.b.h@mail.ugm.ac.id*

R. Suharyadi  
*suharyadir@ugm.ac.id*

## **Abstract**

*Green open space has an important key role position but it has been reduced into smaller area because increasing of population. As an impact in bad controlling of its which cause of land conversions from non-building land into building land. The aims of this research is: 1) knowing shift position of its land based on green open space classification which is including of covering of vegetation and its function; 2) knowing of semantic suitability of green open space classification according by using vegetation covering and its function, and ;3) knowing of percentage are of green open space based on Object Based Image Analysis (OBIA) processing and its referencing data. This research used Quickbird multispectral imagery with the spatial resolution is 1,99 meters Analysing of data was done by quantitative analysis by using OBIA method. The results of this research showed the distance of shift position has an average on vegetation covering classification is 6 meters and 5.17 for classification of green open space function. Thematic suitability has result 66,64% for vegetation covering and 80,14% for classification of green open space function while area percentage is obtained for vegetation covering is 66% and 62% for percentage of green open space function.*

*Keywords : Quickbird Imagery, Object-Based Image Analysis (OBIA), Classification, Vegetation, Green Open Space, Geometric Accuracy, Thematic Accuracy*

## **Abstrak**

Ruang Terbuka Hijau (RTH) memiliki posisi yang penting, tetapi kondisi adanya penambahan penduduk menggeser jumlah RTH yang memadai menjadi semakin sedikit, serta implikasi terhadap pengendalian yang buruk menyebabkan konversi lahan dari lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengetahui pergeseran posisi dari klasifikasi RTH berdasarkan tutupan vegetasi dan fungsi, 2) mengetahui kesesuaian semantik dari klasifikasi RTH berdasarkan tutupan vegetasi dan fungsi, dan 3) mengetahui persentase luasan RTH berdasarkan tutupan dan RTH berdasarkan fungsi dengan menggunakan pengolahan OBIA dan data referensi. Penelitian ini menggunakan citra Quickbird multispektral resolusi 1,99 m. Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode *Object-Based Image Analysis* (OBIA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak pergeseran geometrik rata-rata pada klasifikasi tutupan vegetasi sebesar 6 meter dan 5,17 meter untuk klasifikasi fungsi RTH, dan hasil kesesuaian tematik pada tutupan vegetasi sebesar 66,64% dan 80,14% untuk klasifikasi fungsi RTH, sedangkan persentase luasan yang dihasilkan pada tutupan vegetasi sebesar 66% dan 62% untuk persentase fungsi RTH.

Kata kunci : Citra Quickbird, Analisis Citra Berbasis Objek, Klasifikasi, Vegetasi, Ruang Terbuka Hijau, Akurasi Geometrik, Akurasi Tematik

## PENDAHULUAN

Upaya pembangunan Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan komponen kota yang telah diatur oleh Undang-Undang RI No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, bahwa proporsi RTH pada wilayah kota paling sedikit 30 (tiga puluh) persen dari luas wilayah kota. Adanya RTH tersebut menyelaraskan kondisi kota yang berpolusi udara, banjir, dan terjadi kemacetan. RTH yang diambil pada penelitian ini mengacu pada variasinya vegetasi perkotaan dan diambil dengan lereng yang datar/landai. Oleh karena itu, objek yang diidentifikasi berdasarkan lereng yang datar/landai tentu akan menghasilkan klasifikasi RTH yang berbeda pada lereng yang berbukit/bergunung.

Pemantauan keberadaan RTH dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan dibantu dengan sistem informasi geografis yang melibatkan keruangan. Akan tetapi, hal ini dititikberatkan dengan teknologi penginderaan jauhnya, sebagaimana di dalamnya terdapat pengolahan citra digital, yang pada saat ini semakin terasa dibutuhkan. Ketika teknologi digital belum berkembang dan akses terbatas dalam penggunaan sistem komputer, pemanfaatan pengolahan penginderaan jauh masih menghasilkan produk berupa citra tercetak (*hard copy*) yang diinterpretasi secara visual atau manual. Akan tetapi, perkembangan teknologi mengubah kondisi yang berawal konvensional menjadi serba otomatisasi.

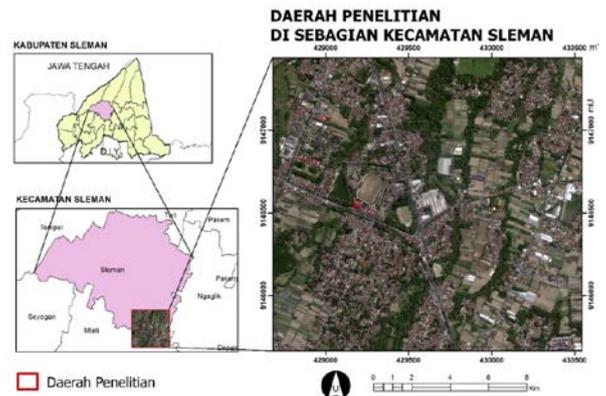
Perkembangan teknologi pengolah citra digital menggunakan satelit penginderaan jauh semakin pesat. Akan tetapi, bukan terpacu pada perolehan datanya, pengolahannya pun telah berkembang dengan pesat hingga dari per-piksel hingga per-objek yang biasa disebut dengan Analisis Citra Berbasis Objek/*Object-Based Image Analysis* (OBIA).

## METODE PENELITIAN

### Daerah Penelitian

Daerah penelitian ini memiliki ukuran 1000 piksel x 1000 piksel, resolusi spasial 1,99 meter yang ditunjukkan pada **Gambar 1**. Berdasarkan aspek fisik, Kecamatan Sleman masih terpengaruh vulkanik yang didominasi oleh penggunaan lahan pertanian. Disisi lain,

lahan terbangun pada lokasi penelitian terpola cukup beragam dari yang teratur hingga tidak teratur. Lokasi penelitian ini dijadikan sebagai *area of interest* (AOI) karena daerah ini merepresentasikan kawasan perkotaan, yang secara umum menampilkan vegetasi dengan kerapatan rendah, yaitu lapangan bola, taman-taman, jaringan jalan, perindustrian, dan lahan jasa dan pertokoan.



**Gambar 1** Daerah Penelitian (Citra Quickbird Multispektral pada Komposit 321)

### Interpretasi OBIA untuk segmentasi

Segmentasi dilakukan dengan menentukan parameter skala yang paling optimal sebagai objek terkecil untuk dapat diinterpretasi secara digital dan visual. Nilai parameter skala ini juga tergantung pada variabilitas objek, yang mana semakin kecil angka parameter skala maka semakin banyak objek yang terdiferensiasi. Namun, selain parameter skala ada parameter lain yang penting dalam pembedaan objek yang ada pada pemrosesan OBIA, yaitu warna (*colour*), bentuk (*shape*), kekompakan (*compactness*), dan kehalusan (*smoothness*).

Perlakuan *Estimate Scale Parameter (ESP) Tool* pada *multiresolution segmentation* dilakukan untuk memperoleh segmentasi terbaik, tetapi metode ini masih memiliki kekurangan ialah berupa oversegmentasi. Hal ini perlu perbaikan dengan segmentasi kedua yang dilakukan setelah langkah segmentasi multiresolusi diterapkan. Algoritma kedua ini dikenal dengan *spectral difference segmentation* yang biasa digunakan pada studi vegetasi (Zylshal dkk., 2016; Puissant dkk., 2014). Algoritma ini mendasarkan penggabungan tetangga objek citra sesuai dengan nilai intensitas layer citra rata-rata. Tetangga objek citra digabung apabila perbedaan antara intensitas layer rata-rata

objek di bawah nilai yang diberikan oleh nilai maksimal dari *spectral difference* (Trimble, 2014a).

### **Interpretasi OBIA untuk Klasifikasi Tutupan Vegetasi**

Hasil segmentasi yang belum memiliki atribut objek kemudian dilakukan klasifikasi untuk memperoleh atribut objek tersebut. Klasifikasi ini meliputi 3 (tiga) tahap, yaitu penggunaan indeks objek sebagai masukan klasifikasi, pemilihan *training area*, penentuan *feature space*, dan pengekskusan klasifikasi. Sebelum melakukan langkah tersebut, penerapan indeks objek juga menjadi penting. Tutupan vegetasi pada level 1 ini dilakukan dengan membedakan kelas (vegetasi, non-vegetasi, tubuh air, dan jalan) dari penggunaan indeks objek. Hal ini ditentukan dengan penentuan *training area* berdasarkan poligon-poligon secara acak dan terpecah secara *cluster* dan dilanjutkan pada level 2 dan 3.

### **Interpretasi OBIA untuk Klasifikasi Fungsi RTH**

Hasil klasifikasi fungsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) tidak dapat dihasilkan langsung dari OBIA. Hal ini dikarenakan perbedaan RTH bisa memiliki kenampakan yang sama, tetapi memiliki fungsi yang berbeda sehingga RTH ini lebih berkaitan langsung dengan fungsi pemanfaatannya. Untuk itu, hal ini perlu dilakukan pendekatan objek, diantaranya pengenalan objek secara langsung dari data instansi terkait dan adanya pengetahuan tentang daerah lokal (*local knowledge*).

Pengenalan objek secara langsung disamping dibantu dengan data instansi terkait juga dilakukan pendefinisian objek. Pendefinisian objek ini mengacu pada unsur-unsur interpretasi yang dikembangkan oleh Sutanto (1986), yaitu rona/warna, bentuk, ukuran, tekstur, pola, bayangan, situs, asosiasi, dan konvergensi bukti. Akan tetapi, dalam penelitian ini hanya menerapkan konvergensi bukti, yang mana hanya menggunakan beberapa unsur interpretasi sehingga lingkungannya menjadi semakin menyempit ke arah satu kesimpulan suatu objek.

### **Uji Akurasi**

Menurut Whiteside dkk. (2014), penilaian akurasi untuk klasifikasi berbasis objek dari citra penginderaan jauh terdiri dari akurasi geometrik dan tematik. Klasifikasi berbasis objek mendasarkan sampel yang berbentuk bidang sehingga hal ini menghasilkan luasan per kelas. Luasan kelas dari hasil perbedaan antara hasil klasifikasi dan data referensi disebut dengan akurasi tematik. Sementara, akurasi geometri berasal dari hasil tematik antara hasil klasifikasi dan referensi yang memiliki nilai posisi sentroid tiap kelas yang keduanya agar dapat diuji sejauh mana pergeseran posisinya.

Akurasi tematik dilakukan dengan *confusion matrix* yang dijelaskan oleh Whiteside dkk. (2014) dengan kesesuaian dari hasil klasifikasi dengan data referensi. Data referensi diperoleh dari hasil digitasi *on-screen* pada citra Quickbird yang berasal dari sampel yang telah dilakukan *buffer*. Sampel area untuk validasi dibuat berdasarkan metode yang digunakan oleh Möller dkk. (2007). Akurasi tematik ini menghasilkan akurasi hasil klasifikasi yang diukur dengan nilai akurasi total (*overall accuracy*), akurasi pengguna (*user's accuracy*), dan akurasi pembuat (*producer's accuracy*). Akurasi total menunjukkan presentase jumlah piksel hasil klasifikasi yang benar berdasarkan data referensi. Piksel yang dilibatkan dalam *confusion matrix* merupakan piksel yang menjadi sampel. Piksel-piksel ini dalam perangkat lunak eCognition 9.0 dapat diubah satuan unitnya untuk menjadi satuan luas sehingga hal ini dapat diaplikasikan ke dalam satuan meter persegi.

### **Analisis Sistem Informasi Geografis**

Tahap penyelesaian dengan melakukan penggunaan analisis sistem informasi geografis terkait hasil klasifikasi dari berbasis objek, yaitu dengan menggabungkan (*merge*) hasil dari referensi ke hasil klasifikasi OBIA. Pada tahap ini, hasil yang diperoleh dari penelitian dapat disimpulkan apakah akurasi posisi dan tematik, dan persentase kelas tutupan vegetasi dan fungsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) memperoleh hasil yang memadai jika diterapkan pada citra Quickbird Multispektral dengan resolusi spasial 1,99 meter.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Interpretasi OBIA

#### A. Interpretasi OBIA untuk Segmentasi

Pencapaian dari proses segmentasi citra ini adalah memperoleh keterpisahan objek-objek yang dibatasi dengan poligon. Interpretasi OBIA untuk segmentasi merupakan tahap awal sebelum proses klasifikasi dimanfaatkan. Segmentasi mendasarkan perolehan suatu batas-batas secara digital yang belum memiliki atribut objek. Oleh karena itu, segmentasi perlu dilakukan interpretasi sebagai atribut awal. Adapun untuk memperoleh langkah tersebut, yaitu, penilaian bobot saluran masukan, estimasi pengukuran *local variance* (LV), estimasi pengukuran parameter skala terhadap *rate of change* (ROC) dan *local variance* (LV), dan perbaikan segmentasi multiresolusi dengan menggunakan segmentasi *spectral difference*.

Bobot saluran masukan ditentukan untuk menentukan bobot saluran dari perhitungan nilai korelasi antarsaluran. Asumsinya, saluran yang memiliki panjang gelombang yang jangkauannya tinggi akan memiliki bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan panjang gelombang yang lebih rendah. Pembobotan ini dilakukan untuk dijadikan masukan nilai bobot parameter warna agar segmen objek terpisah secara heterogen dengan objek yang lain. Hasil koefisien korelasi ditunjukkan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1** Koefisien Korelasi Antar Saluran

Korelasi	Band 1	Band 2	Band 3	Band 4
Band 1	1.00			
Band 2	0.97	1.00		
Band 3	0.94	0.94	1.00	
Band 4	-0.11	0.04	-0.16	1.00

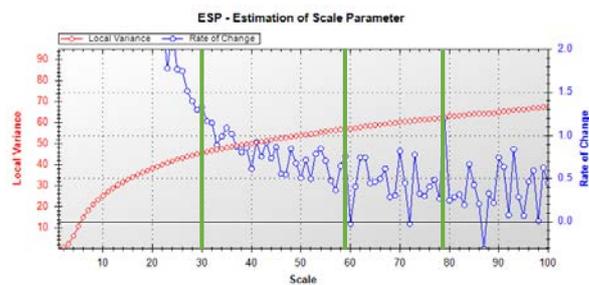
(Sumber: Pengolahan Data, 2016)

Korelasi antara saluran (*band*) 1 dan 2, saluran 1 dan 3, dan saluran 2 dan 3 memiliki korelasi yang sangat kuat karena mendekati nilai koefisien +1, sedangkan nilai positif mengindikasikan pola hubungan yang searah, artinya apabila saluran yang satu tinggi maka yang lain ikut tinggi pula. Sementara, korelasi antara saluran 4 dengan saluran 1, 2, dan 3 memiliki korelasi yang sangat lemah karena mendekati nilai nol. Melalui hasil dari hubungan nilai tersebut, bobot saluran masukan terbesar melekat pada saluran 4 yaitu

2, sedangkan bobot saluran masukan pada saluran 1, 2, dan 3 adalah 1.

Penilaian estimasi pengukuran parameter skala pada dasarnya dilakukan dua tahap, yaitu penilaian tren LV sendiri dan penilaian terhadap hubungan ROC dan LV. Penilaian nilai LV diukur dengan mengikuti peningkatan SD (Standar Deviasi) dari titik nol hingga ke garis yang relatif horizontal, yang mana garis horizontal ini diperkirakan akan sesuai dengan objek di dunia nyata (Drăguț dkk., 2010). Setiap objek dengan objek yang lain akan diidentifikasi dengan baik ketika nilai SD relatif bertahan dan tidak berubah. Penilaian kualitatif pada grafik ini membantu dalam memutuskan metode *trial* dan *error*.

Nilai dari parameter skala yang ditentukan berpengaruh pada penyajian pada peta skala 1:11.000. Penentuan parameter skala juga ditentukan dengan hati-hati karena setiap peningkatan nilai LV akan mempengaruhi perubahan terhadap luasan objek/piksel. Parameter bentuk dan kekompakan yang dinilai secara subjektif melalui grafik ROC-LV (**Gambar 2**) menghasilkan indeks bentuk sebesar 0,5 dan kekompakan sebesar 0,3. Adapun langkah untuk memilih parameter skala yang sesuai, yaitu (1) menentukan jumlah piksel minimal, dan (2) melakukan *trial* dan *error*.



**Gambar 2** Penilaian Grafik *ESP Tool* dengan Indeks Bentuk Sebesar 0,5 dan Indeks Kekompakan Sebesar 0,3

Jumlah piksel minimal ditentukan pertama-tama dengan mengetahui ukuran terkecil objek peta pada skala cetak, yaitu berukuran 2 mm x 2 mm atau 4 mm<sup>2</sup> (Lewinski dan Bochenek, 2008). Tahap selanjutnya, jumlah piksel minimal dihitung dari hasil perkalian kuadrat skala peta yang diinginkan dikalikan dengan luas ukuran terkecil objek peta pada skala cetak yang hasilnya dibagi dengan hasil kuadrat dari

resolusi spasial citra. Dengan demikian, jumlah piksel minimal yang dapat dibentuk pada proses segmentasi (ukuran unit terkecil objek pada peta) pada penelitian ini adalah 31 piksel.

*Trial* dan *error* dilakukan dengan memilih parameter skala yang mempertimbangkan kenaikan dari lembah ke puncak sehingga parameter skala sebesar 30, 59, dan 79 dipilih. Parameter skala yang memiliki kenaikan signifikan ke puncaknya belum tentu skala yang sesuai karena perlu mempertimbangkan jumlah piksel minimal yang ditentukan sebelumnya yaitu sebesar 31 piksel. Dengan demikian, parameter skala sebesar 30 merupakan nilai yang optimal untuk dilakukan proses selanjutnya yaitu proses perbaikan dengan segmentasi *spectral difference*.

Penggunaan tahap segmentasi kedua yaitu segmentasi *spectral difference* adalah untuk menggabungkan objek yang lebih homogen (Zylshal dkk., 2016). Segmentasi *spectral difference* dilakukan untuk memperbaiki segmentasi multiresolusi yang diyakini masih banyak memiliki distorsi oversegmentasi. Hasil dari *trial* dan *error* pada algoritma segmentasi kedua ini digunakan nilai *spectral difference* 45 karena segmen-segmen yang diproses tergabung dengan cukup baik tanpa mengurangi objek yang relatif kecil.

## **B. Interpretasi OBIA untuk Klasifikasi**

Klasifikasi merupakan pemasukan atribut objek yang dilakukan ketika segmentasi telah terpenuhi. Pada dasarnya, proses klasifikasi pada penelitian ini dibedakan menjadi dua klasifikasi, yaitu klasifikasi untuk tutupan vegetasi dan klasifikasi untuk fungsi Ruang Terbuka Hijau (RTH). Perbedaan kedua klasifikasi ini terletak pada perolehan objeknya. Objek klasifikasi untuk tutupan vegetasi diperoleh berdasarkan interpretasi OBIA dengan menggunakan *training area*, sedangkan klasifikasi untuk fungsi RTH diperoleh berdasarkan interpretasi visual dari segmen-segmen yang memiliki atribut kosong.

Interpretasi OBIA untuk klasifikasi tutupan vegetasi dilakukan dengan tiga tingkatan, diantaranya (1) pada level 1 dilakukan dengan membedakan objek vegetasi, non-vegetasi, jalan, dan tubuh air; (2) pada level 2 dilakukan dengan

membedakan objek pohon dan non-pohon, dan (3) pada level 3 dilakukan dengan membedakan objek penutup tanah dan semak/perdu.

Karakteristik objek pada level 1 dikenali dengan membedakan secara spektral yang diterapkan ke indeks objek, seperti NDVI, NDWI, MSAVI2, dan REI. Sementara, karakteristik objek pada level 2 dan 3 berkaitan dengan aspek spasial dan spektral. Namun, kedua level tersebut yang membedakan adalah aspek spasialnya, yang mana aspek spasial pada level 2 menggunakan indeks bentuk, sedangkan pada level 3 menggunakan tekstur. Namun, persamaan dari aspek spektral level 2 dan 3 terletak pada nilai rata-rata saluran dan nilai standar deviasi yang memiliki korelasi terendah.

Interpretasi klasifikasi tutupan vegetasi dominan menggunakan kunci interpretasi warna, bentuk, dan tekstur. Interpretasi tutupan vegetasi, seperti vegetasi, non-vegetasi, jalan, dan tubuh air, biasanya diinterpretasi menggunakan warna karena vegetasi biasanya dapat dibedakan hanya dengan kepekatan warna hijaunya, sedangkan untuk non-vegetasi biasanya memiliki warna selain hijau. Sementara, jalan diubah menjadi non-vegetasi karena objek jalan hanya untuk mencari sampel-sampel untuk uji akurasi agar pertimbangan aksesibilitas menjadi lebih mudah. Pohon dan non-pohon diinterpretasi menggunakan warna dan bentuk. Pohon biasanya berbentuk lebih membulat dan lebih kompak dibandingkan dengan non-pohon. Semak/perdu dan penutup tanah diinterpretasi menggunakan tekstur. Semak/perdu biasanya memiliki tekstur yang lebih halus dibandingkan dengan penutup tanah.

Perbaikan dalam klasifikasi OBIA dilakukan dengan membedakan bayangan dengan tubuh air. Perbaikan klasifikasi OBIA ini menggunakan algoritma *relative border to neighbord*. Asumsinya, setiap objek yang memiliki ketinggian akan berasosiasi dengan bayangan. Perbedaan bayangan ini diterapkan dengan menghitung hubungan antar objek dari nilai sebesar 0 (nol) hingga 1 (satu), yang mana nilai yang mendekati angka sebesar 0 (nol) mengindikasikan objek bayangan semakin tidak memiliki hubungan erat dengan non-vegetasi (pohon), sedangkan

nilai yang mendekati angka sebesar 1 (satu) akan semakin memiliki hubungan erat.

Pengolahan klasifikasi untuk fungsi RTH berbeda dengan pengolahan pada tutupan vegetasi. Pengolahan tutupan vegetasi hanya berhenti pada penentuan *training area* dan *feature space*, sedangkan fungsi RTH diinterpretasi dengan mempertimbangkan adanya objek vegetasi sehingga objek yang non-vegetasi di tutupan vegetasi akan dikategorikan sebagai non-RTH di fungsi RTH, dan objek RTH akan memiliki objek vegetasi yang sangat bervariasi di fungsi RTH.

Interpretasi fungsi RTH dominan menggunakan kunci interpretasi warna, bentuk, pola, tekstur, dan asosiasi. Pekarangan dan jalur hijau diinterpretasi dengan menggunakan warna dan asosiasi. Pekarangan biasanya berwarna hijau dan berasosiasi dengan permukiman, dan jalur hijau biasanya berwarna hijau dan berasosiasi dengan jalan. Taman lingkungan dan lapangan diinterpretasi dengan menggunakan bentuk karena taman lingkungan dan lapangan ini biasanya berbentuk persegi panjang ataupun oval. Pemukiman diinterpretasi menggunakan warna karena pemukiman ini biasanya berwarna hijau muda hingga kecoklatan. Kebun campuran, pertanian lahan basah dan pertanian lahan kering diinterpretasi menggunakan warna, pola, bentuk dan tekstur. Kebun campuran, dan pertanian sama-sama berwarna hijau cerah hingga hijau gelap dan berpola mengelompok, tetapi yang membedakan bentuknya, yang mana kebun campuran berbentuk tidak beraturan, sedangkan pertanian lebih beraturan. Pertanian lahan basah dan pertanian lahan kering biasanya terletak pada teksturnya yang mana pertanian lahan basah bertekstur lebih kasar dibanding pertanian lahan kering. Akan tetapi, taman kota dan sempadan danau sangat sulit diinterpretasi karena kemiripannya dengan fungsi RTH lain sehingga hal ini perlu data dari dinas terkait. Namun, peran pengetahuan lokal (*local knowledge*) untuk menginterpretasi juga menjadi bahan penilaian suatu objek.

Klasifikasi untuk fungsi RTH perlu dilakukan perbaikan dengan interpretasi secara manual agar memiliki akurasi yang seoptimal mungkin. Pada objek taman

lingkungan dan taman kota sangat sulit untuk dilakukan pengolahan OBIA karena hal tersebut telah menyangkut secara fungsional. Contoh lain seperti bayangan juga diinterpretasi sebagai non-RTH walaupun beberapa objek bayangan masih ada yang dikategorikan sebagai RTH karena tingkat asosiasinya dengan objek lain.

## **Hasil Akurasi Tutupan Vegetasi dan Fungsi Ruang Terbuka Hijau**

Pengukuran akurasi untuk klasifikasi OBIA pada tutupan vegetasi dan fungsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) ditinjau dari pengukuran geometrik (posisi) dan semantik. Pengukuran akurasi dilakukan dengan membutuhkan objek individu, kelas-kelas, dan sampel-sampel. Pengukuran akurasi geometrik identik dengan objek individu, sedangkan pengukuran akurasi tematik dilakukan berdasarkan sampel-sampel dan kelas-kelas.

### **A. Hasil Akurasi Geometrik**

Penggunaan posisi terdekat berdasarkan pengukuran jarak pada tutupan vegetasi, 133 hubungan teridentifikasi antara objek referensi dengan objek hasil klasifikasi (**Tabel 2**). Jarak rata-rata antar sentroid berjarak 6 meter dan rentang kesalahan dihitung dengan mengukur jarak rata-rata dengan menjumlahkan/mengurangnya dengan nilai standar deviasi. Terjadinya pengurangan akan menghasilkan pergeseran jarak posisi yang semakin rendah sehingga pergeseran ini merupakan hasil yang diharapkan dalam akurasi, sedangkan apabila jarak rata-rata ditambah dengan standar deviasi menghasilkan pergeseran sebesar 11,6 meter. Artinya, jarak pergeseran yang melebihi 11,6 meter memiliki pergeseran posisi yang tidak wajar antar sentroid. Apabila jarak 11,6 meter dikonversikan menjadi jarak antar piksel maka dengan resolusi spasial 1,99 meter menghasilkan 5,83 piksel dan dibulatkan menjadi 6 piksel. Sementara, jarak maksimum antar sentroid berjarak 26,10 meter (13 piksel). Maka dari itu, jarak maksimum ini memiliki pergeseran yang tidak wajar. Hal tersebut disebabkan oleh antar objek yang satu memiliki poligon yang luas sedangkan poligon yang lainnya memiliki luas yang kecil.

**Tabel 2** Statistik Pengukuran Posisi dengan jarak *Euclidean* (dalam meter) antara sentroid objek referensi RTH berdasar tutupan vegetasi dengan objek hasil klasifikasi

Statistik	Nilai (m)
Jumlah Hubungan	133
Jarak Rata-rata	6,00
Jarak Maksimum	26,10
Jarak Minimum	0,20
Standar Deviasi	5,60

(Sumber: Pengolahan Data, 2017)

Berbeda pada pengukuran posisi terdekat objek fungsi RTH (**Tabel 3**), 95 hubungan teridentifikasi antara objek referensi dengan hasil klasifikasi dan memiliki jumlah hubungan yang lebih sedikit dibanding tutupan vegetasi karena fungsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam satu objeknya saja dapat dipastikan memiliki beberapa objek vegetasi. Jarak rata-rata antar sentroid berjarak 5,17 meter dan rentang kesalahan diukur seperti halnya pada kalkulasi tutupan vegetasi, yang mana nilai pergeseran posisi antar sentroid objek RTH yang wajar terjadi antara 0 hingga 10,77 meter (5 piksel). Artinya, jarak maksimum antar sentroid yang berjarak 21,17 meter (11 piksel) terjadi pergeseran yang tidak wajar. Apabila dibandingkan dengan pergeseran yang terjadi pada objek vegetasi, pergeseran posisi pada objek RTH lebih rendah.

**Tabel 3** Statistik Pengukuran Posisi dengan jarak *Euclidean* (dalam meter) antara sentroid objek referensi RTH berdasar fungsi dengan objek hasil klasifikasi

Statistik	Nilai (m)
Jumlah Hubungan	95
Jarak Rata-rata	5,17
Jarak Maksimum	21,17
Jarak Minimum	0,20
Standar Deviasi	5,60

Sumber: Pengolahan Data, 2017

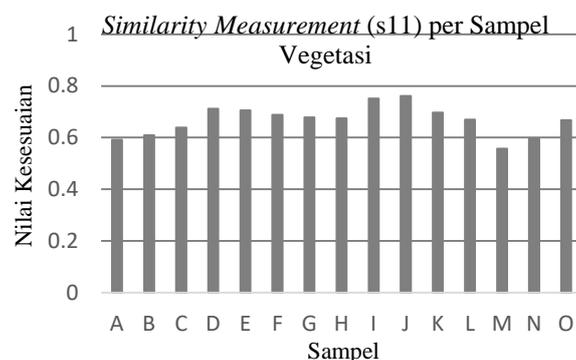
Pergeseran posisi yang dihasilkan pada kedua jenis objek baik pada tutupan vegetasi maupun fungsi RTH dapat dikatakan masih jauh dari pergeseran standar yaitu  $\leq 1$  m dan hal tersebut dipengaruhi oleh jarak maksimum antar objek yang tidak seimbang. *RMS error* pada tutupan vegetasi yang dihasilkan dari klasifikasi dengan data referensi sebesar 1,74 piksel, sedangkan pada RTH sebesar 1,61 piksel. Pergeseran posisi tersebut digunakan untuk membantu pergeseran batas-batas

secara tematik dan semantik agar tahu seberapa baik akurasi semantik yang dihasilkan.

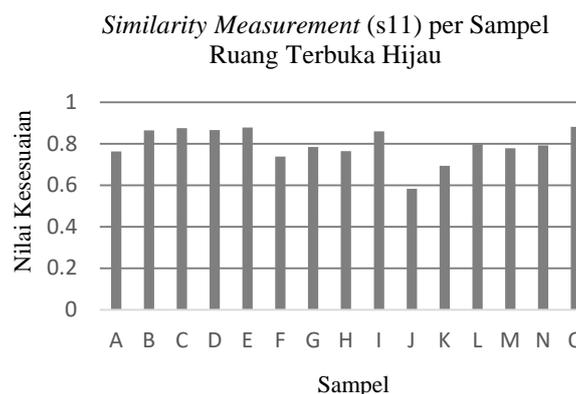
## B. Hasil Akurasi Semantik

### a. Hasil Akurasi pada Sampel-sampel

Berdasarkan distribusi sebaran sampel, secara keseluruhan antar sampel-sampel memiliki kesesuaian yang ditunjukkan pada **Gambar 3** dan **Gambar 4**. Hal tersebut ditunjukkan pada jarak nilai kesamaan antar sampel memiliki selisih yang tidak begitu jauh sehingga secara keseluruhan memiliki akurasi yang baik. Apabila distribusi sebaran sampel yang kurang baik ditunjukkan dengan selisih nilai kesesuaian tertinggi dan terendah, namun secara keseluruhan akurasi per sampel belum menjamin hasil yang dihasilkan akurat. Hal ini perlu dilakukan penilaian akurasi berdasarkan klasifikasi dengan menggunakan *confusion matrix*.



**Gambar 3** Nilai Kesesuaian (s11) untuk Tiap Area Sampel Tutupan Vegetasi



**Gambar 4** Nilai Kesesuaian (s11) untuk Tiap Area Sampel Fungsi RTH

Berbeda pada nilai kesesuaian sampel-sampel pada RTH, yang mana vegetasi memiliki nilai kesesuaian yang lebih presisi dibanding objek RTH. Hal tersebut ditunjukkan pada nilai kesesuaian tertinggi

dan terendah sebagaimana memiliki nilai sebesar 88,14% dan 58,33%. Selisih nilai kesesuaian ini hampir 30%, yang mana selisih kesesuaian yang wajar ditunjukkan pada sampel vegetasi. Hal ini diakibatkan banyaknya perubahan penggunaan lahan seperti pekarangan yang seharusnya diidentifikasi sebagai kebun campuran. Diidentifikasi sebagai pekarangan karena asosiasinya dengan permukiman sehingga setelah dilakukan kegiatan lapangan ternyata objek tersebut tidak sesuai. Selain itu, pengaruh luas poligon juga sangat esensial mengingat satu poligon pada objek RTH dapat lebih dari beberapa poligon pada vegetasi sehingga kesalahan pada satu poligon RTH pun dapat berakibat mempengaruhi nilai kesesuaian pada satu sampel.

#### **b. Hasil Akurasi pada Kelas-kelas**

Dari perhitungan akurasi diketahui tutupan vegetasi hasil klasifikasi OBIA yang terkoreksi dengan benar dengan sampel seluas 314715,15 m<sup>2</sup> dari total sampel keseluruhan sebesar 472247,04 m<sup>2</sup> sehingga diperoleh akurasi secara keseluruhan sebesar 66,64%. Luas antara sampel yang benar dan keseluruhan memiliki selisih hampir 157531,89 m<sup>2</sup>. Ini dipengaruhi oleh perbedaan luas hasil klasifikasi OBIA dengan sampel tutupan vegetasi yang berbeda dan perbedaan poligon yang terpaut jauh dari tumpang-tindih antara kelas yang sama juga turut mempengaruhi luasan.

Akurasi yang tidak terlalu tinggi ini juga dapat dipengaruhi karena jumlah kelas yang diklasifikasi kurang memberikan perbedaan dan *training area* yang digunakan pada indeks untuk membedakan objek juga masih memiliki variasi karakteristik sehingga tingkat kesulitan antar objek sulit untuk diidentifikasi. Selain itu, penggunaan *feature space* yang semakin banyak asumsinya juga akan mempengaruhi penambahan akurasi sehingga antar objek akan semakin dibedakan dengan adanya *feature space* yang banyak, namun *feature space* ini mewakili karakteristik dari suatu kelas objek tersebut dengan objek yang lain.

Berbeda pada perhitungan akurasi dari klasifikasi fungsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) berdasarkan interpretasi segmentasi terbaik yang terkoreksi benar seluas 378410,13 m<sup>2</sup>

dari total sampel keseluruhan 472175,72 m<sup>2</sup> sehingga dihasilkan akurasi keseluruhan sebesar 80,14%. Luas antara klasifikasi fungsi RTH yang terkoreksi benar dengan total sampel keseluruhan memiliki selisih seluas 93765,59 m<sup>2</sup>. Hal ini diakibatkan oleh perbedaan luas poligon yang tumpang-tindih antara hasil klasifikasi pada fungsi RTH dengan data referensi. Oleh karena itu, luasan yang terkoreksi benar mempengaruhi hasil keluaran akurasi keseluruhan.

Dalam matriks kesalahan (*confusion matrix*) RTH sama halnya seperti apa yang dilakukan pada vegetasi dengan mengetahui akurasi pengguna (tingkat kebenaran/*correctness*) dan akurasi pembuat (tingkat kelengkapan/*completeness*). Walaupun akurasi total yang dihasilkan 80,14%, tetapi akurasi ini tidak mencapai batas standar, yaitu 85%. Disamping itu, terdapat beberapa kelas yang memiliki tingkat kebenaran (*correctness*) tinggi, seperti lapangan (96,40), taman lingkungan (96,18), kebun campuran (92,08), dan sempadan waduk (87,06). Tingkat kebenaran (*correctness*) yang tinggi untuk lapangan, taman lingkungan, dan sempadan waduk dikarenakan oleh sedikitnya area yang tersebar di seluruh sampel, yakni terdapat 3 (tiga) area lapangan, 5 (lima) area taman lingkungan, dan 1 (satu) area sempadan waduk, sedangkan kebun campuran tersebar cukup banyak.

#### **Re-klasifikasi OBIA**

Re-klasifikasi OBIA pada dasarnya proses yang dilakukan untuk menyatukan sampel-sampel setelah lapangan. Re-klasifikasi bertujuan untuk mengukur bagaimana persentase seluruh objek baik tutupan vegetasi maupun fungsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) setelah dilakukan penyatuan sampel-sampel lapangan dengan hasil klasifikasi, serta bagaimana implikasi metode OBIA yang digunakan pada penelitian ini.

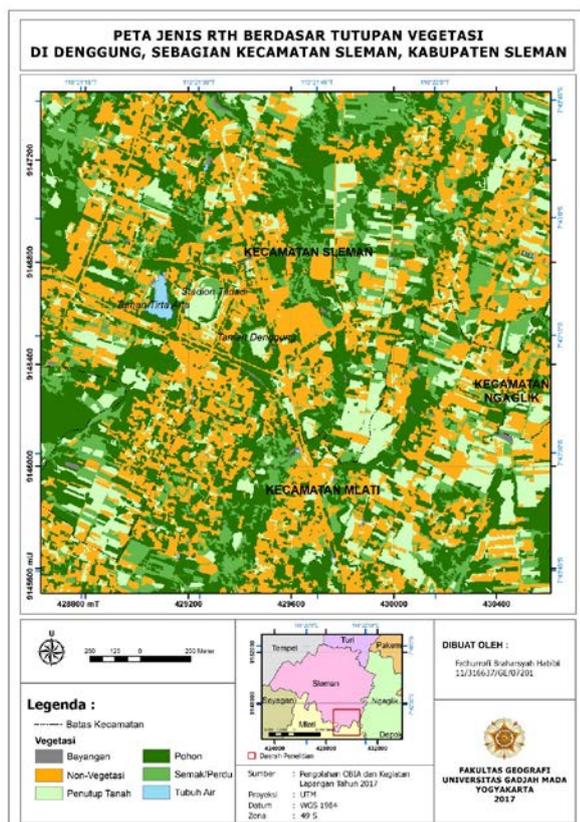
Hasil klasifikasi pada uji akurasi tematik yang sebelumnya telah dibahas bahwa akurasi pada fungsi RTH memiliki persentase yang lebih baik dibandingkan tutupan vegetasi. Akan tetapi, *similarity measurement* (s11) pada klasifikasi tutupan vegetasi memiliki kesesuaian antar sampel yang presisi,

sedangkan klasifikasi fungsi RTH-nya justru memiliki kesesuaian antar sampel yang sebaliknya. Namun, persentase yang dihasilkan dari tutupan vegetasi dan fungsi RTH setelah proses *update* sebesar diatas 60% sehingga keseimbangan lingkungan perlu dipertahankan agar tutupan vegetasi ataupun fungsi RTH berjalan selaras dengan kebutuhan manusia. Secara lengkap, persentase total tutupan vegetasi dan fungsi RTH ditunjukkan pada **Tabel 4**.

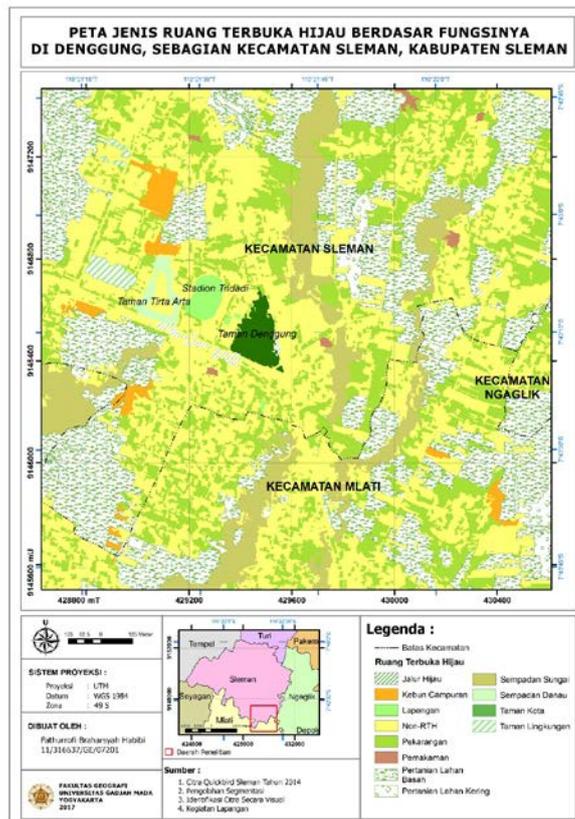
**Tabel 4** Persentase Total Tutupan Vegetasi dan Fungsi RTH

Objek	Luas (m <sup>2</sup> )	Persentase (%)
Vegetasi	2633652,59	66
Non-Vegetasi	1327918,70	34
RTH	2463411,99	62
Non-RTH	1498159,30	38

Sumber: Pengolahan Data, 2017



**Gambar 5** Peta Jenis RTH Berdasar Tutupan Vegetasi Hasil *Updating*



**Gambar 6** Peta Jenis RTH Berdasar Fungsinya dengan Hasil *Updating*

Penyebab pergeseran batas RTH yang terjadi pada metode OBIA masih disebabkan oleh fungsi. Apabila pergeseran yang terjadi akibat batas administrasi atau kepemilikan lahan, hal tersebut tidak diperbolehkan karena dapat menimbulkan konflik. Pergeseran 1 meter saja bisa menimbulkan konflik sehingga pergeseran mengenai kepemilikan lahan dihindari.

Hasil dari klasifikasi berbasis objek pada tutupan vegetasi dan fungsi RTH disajikan pada **Gambar 5** dan **6**. Klasifikasi berbasis objek memberikan hasil yang optimal pada klasifikasi fungsi RTH. Terdapat beberapa aspek penelitian yang mempengaruhi hasil klasifikasi, yaitu proses segmentasi citra dan penentuan *feature space*. Penggunaan algoritma segmentasi yang lain dapat diujikan untuk lebih mengoptimalkan hasil segmentasi. Akurasi hasil klasifikasi juga perlu ditingkatkan dengan menambahkan *feature space* lebih banyak agar karakteristik objek yang sebenarnya dapat dicapai secara digital. Pengolahan *feature space* pada klasifikasi tutupan vegetasi hanya menggunakan aspek nilai piksel, bentuk, dan tekstur, serta hubungan kontekstual dengan objek lain. Penambahan *feature space* perlu ditambah

lagi, seperti adanya aspek pola dan ukuran. Sementara, klasifikasi fungsi RTH hanya terpaku pada interpretasi visual sehingga tergantung pengalaman interpreter dan hasil proses segmentasi yang optimal.

## KESIMPULAN

1. Jarak pergeseran posisi rata-rata baik pada tutupan vegetasi dan fungsi RTH masih diluar standar  $\leq 1$  m. Hal ini ditunjukkan berdasarkan jarak pergeseran posisi rata-rata pada klasifikasi tutupan vegetasi sebesar 6 meter dan 5,17 meter untuk klasifikasi fungsi RTH.
2. Berdasarkan kesesuaian tematik yang diperoleh dari klasifikasi tutupan vegetasi dan klasifikasi fungsi RTH masih dibawah standar 85%. Hal ini dibuktikan dengan hasil akurasi tutupan vegetasi sebesar 66,64% dan 80,14% untuk klasifikasi fungsi RTH.
3. Berdasarkan persentase luasan yang dihasilkan pada tutupan vegetasi dan fungsi RTH sangat memenuhi kriteria. Hal ini dibuktikan dengan luasan seluruh kajian pada tutupan vegetasi sebesar 66% dan 62% untuk luasan fungsi RTH.

## SARAN

1. Tutupan vegetasi dan fungsi RTH yang ada di sebagian Kecamatan Sleman perlu dipertahankan keseimbangan lingkungannya agar selaras dengan kebutuhan manusia setempat.
2. Semakin banyak karakteristik objek yang dibentuk maka semakin banyak *feature space* yang digunakan pada perangkat lunak eCognition sehingga *feature space* sebaiknya dipilih dengan memperhatikan karakteristik objek dan tidak perlu penggunaan *feature space* yang terlalu banyak apabila suatu objek sudah dapat diidentifikasi.
3. Penyebab pergeseran batas yang terjadi pada metode OBIA masih disebabkan oleh fungsi. Apabila pergeseran yang terjadi akibat batas administrasi atau kepemilikan lahan, hal tersebut tidak diperbolehkan karena dapat menimbulkan konflik.

4. Perlu adanya penelitian tentang RTH yang menambahkan unsur ketinggian objek (seperti: penambahan citra LIDAR) sehingga RTH berdasar tutupan vegetasi dapat memiliki akurasi yang lebih tinggi dibanding tanpa penambahan unsur ketinggian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dräguţ, L., D. Tiede, dan S. R. Levick. 2010. ESP: a Tool to Estimate Scale Parameter for Multiresolution Image Segmentation of Remotely Sensed Data. *International Journal of Geographical Information Science*, 24(6):859-871.
- Möller, M., L. Lymburner, dan M. Volk. 2007. The Comparison Index: A Tool For Assessing The Accuracy of Image Segmentation. *International Journal of Applied Earth Observation Geoinformation*, 9:311-321.
- Puissant, A., Rougier, S., Stumpf, A. (2014). Object-Oriented Mapping of Urban Trees Using Random Forest Classifier. *International Journal of Applied Earth Observation Geoinformation*, 26:235–245.
- Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh (Jilid 1)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Trimble. 2014a. *eCognition 4.0 Reference Book*. Munchen: Definiens Imaging GmbH.
- Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Lembaran Negara RI tahun 2007, No. 68. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Whiteside, T. G., Maier, dan G. S. Boggs. 2014. Area-Based and Location-Based Validation of Classified Image Objects. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 28:117–130.
- Zylshal, S. Sulma, F. Yulianto, J. T. Nugroho, dan P. Sofan. 2016. A Support Vector Machine Object Based Image Analysis Approach on Urban Green Space Extraction Using Pleiades-1A Imagery. *Modeling Earth Systems and Environment*, 2(54):1-12.