

PEMANFAATAN METODE OBIA (*OBJECT-BASED IMAGE-ANALYSIS*) UNTUK ANALISIS KESESUAIAN PENGGUNAAN LAHAN AKTUAL TERHADAP RENCANA TATA RUANG WILAYAH (RTRW) (Studi Kasus : Kecamatan Serengan dan Kecamatan Pasar Kliwon, Surakarta, Jawa Tengah)

Wilujeng.Alim¹. Sunaryo. Dedy Kurnia². Noraini. Alifah³

Jurusan Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang,
Jalan Bendungan Sigura-gura No. 2 Lowokwaru, Kecamatan Sumber Sari, Kota Malang - mustorikhah@gmail.com

KATA KUNCI : Kesesuaian, OBIA, Penggunaan Lahan, RTRW, Segmentasi.

ABSTRAK :

Perkembangan Kota Surakarta yang begitu pesat menyebabkan alih fungsi lahan yang berlangsung sangat cepat. Untuk membantu pemerintah kota dalam mengelola kawasan perkotaan, diperlukan suatu pedoman sebagai rujukan teknis, yang dapat dikembangkan lebih lanjut sesuai dengan kebutuhan kota yang bersangkutan. Maka dibuat Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang merupakan suatu arahan kebijakan dan strategi pemanfaatan ruang wilayah.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi kesesuaian RTRW dengan pemanfaatan ruang kota atau penggunaan lahan. Proses penelitian meliputi tahap persiapan, pengumpulan data, pengolahan, dan penyajian hasil. Proses pengolahan meliputi koreksi geometrik, pemotongan area kajian, interpretasi citra menggunakan metode OBIA, segmentasi multiresolusi, klasifikasi *nearest neighbor*, survei lapangan, uji akurasi, dan tahap terakhir berupa identifikasi kesesuaian RTRW dengan penggunaan lahan.

Penyajian hasil dari penelitian ini berupa tabel dan peta kesesuaian RTRW dengan penggunaan lahan Kecamatan Serengan dan Pasar Kliwon skala 1 : 25.000. Berdasarkan hasil pengolahan diperoleh nilai parameter segmentasi skala 30; bentuk 0,3; kekompakan 0,5, serta akurasi kappa 85,429 %. Setelah dilakukan identifikasi kesesuaian lahan, dihasilkan kesesuaian lahan dengan kriteria sesuai sebesar 90,2508 % atau 718,316 ha dan kesesuaian lahan dengan tidak sesuai kriteria sebesar 9,7492 % atau 77,595 ha.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Surakarta merupakan kota kesultanan di Jawa Tengah yang diupayakan sebagai pusat kebudayaan Jawa. Hal itu ditunjukkan dengan adanya peninggalan-peninggalan tempat bersejarah seperti, Keraton Surakarta, Benteng Vasternburg, Pasar Klewer, Monumen Prasasti perebutan kekuasaan Jepang dan Pertempuran Kempetai. Situs-situs tersebut tersebar di Kecamatan Serengan dan Kecamatan Pasar Kliwon sehingga menarik wisatawan domestik dan mancanegara untuk berkunjung. Hal ini mempengaruhi aspek kehidupan masyarakat di Kecamatan Serengan dan Kecamatan Pasar Kliwon. Tidak terkecuali mempengaruhi aspek ketersediaan lahan dan tata guna lahan.

Untuk membantu pemerintah kota dalam mengelola kawasan perkotaan, diperlukan suatu pedoman sebagai rujukan teknis, yang dapat dikembangkan lebih lanjut sesuai dengan karakteristik dan atau kebutuhan kota yang bersangkutan. Dalam suatu daerah pemerintahan dibuatlah Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang merupakan suatu arahan kebijakan dan strategi pemanfaatan ruang wilayah yang disusun untuk membuat keseimbangan dan keserasian perkembangan wilayah kabupaten maupun kota, serta menjaga antar lingkungan alam dengan lingkungan buatan agar tercipta peningkatan kesejahteraan masyarakat. Rencana tata ruang kabupaten/ kota yang disusun sesuai dengan fungsi dan peranannya dalam rencana pengembangan wilayah dengan memperhatikan kesejahteraan masyarakat.

Namun dalam kenyataannya masih banyak lahan yang tidak sesuai dengan rencana tata ruang wilayah yang telah ditetapkan. Untuk mengantisipasi masalah ketersediaan lahan dan tata ruang pemanfaatan lahan pemerintah membuat suatu rencana penataan

ruang. Menurut Perda Kota Surakarta No.1 tahun 2012 pasal 3 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah menyebutkan bahwa, tujuan penataan ruang wilayah kota adalah untuk mewujudkan kota sebagai kota budaya yang produktif, berkelanjutan dan berwawasan lingkungan dengan berbasis industri kreatif, perdagangan dan jasa, pendidikan, pariwisata, serta olah raga ^[1].

Dalam penelitian ini data yang dibutuhkan adalah: 1). Citra yang digunakan adalah Citra Spot 7 tahun 2019 di wilayah Kota Surakarta. 2.) Data Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang digunakan adalah data RTRW tahun 2011-2031. 3.) Metode interpretasi yang digunakan adalah metode OBIA (*Object-Based Image-Analysis*). 4.) Segmentasi yang dilakukan dengan menggunakan metode segmentasi multiresolusi. 5.) Klasifikasi OBIA menggunakan metode tetangga terdekat (*nearest neighbour*).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, dapat diajukan berbagai pertanyaan penelitian sebagai berikut : “Bagaimana pemanfaatan metode OBIA (*Object-Based Image-Analysis*) untuk analisis kesesuaian penggunaan lahan aktual terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)?”

2. DASAR TEORI

2.1. *Object-Based Image-Analysis* (OBIA)

Pada saat ini berkembang berbagai macam ekstraksi informasi citra penginderaan jauh, salah satunya yaitu OBIA (*Object Based Image Analysis*). Hurd dalam Wibowo (2007) mengungkapkan OBIA merupakan pendekatan yang proses klasifikasinya tidak hanya mempertimbangkan aspek spectral namun juga aspek

spasial objek [2]. Metode OBIA tidak hanya bergantung pada nilai spektral saja tapi juga mampu mengoptimasi feature spasial dalam citra satelit sesuai dengan unsur interpretasi seperti bentuk, ukuran tekstur dan informasi kontekstual lainnya.

Langkah pemrosesan klasifikasi berbasis objek terdiri dari 3 tahap yaitu (Veljanovski.dkk., 2011) [3] :

1. Segmentasi dan komputasi dari atribut spektral, geometris, tekstur, konseptual dan temporal
2. Objek (semantik) klasifikasi
3. Pasca klasifikasi, berupa verifikasi, penghapusan kesalahan dan validasi hasil

2.2. Segmentasi

Segmentasi citra dalam konteks OBIA dapat diartikan sebagai proses pengelompokan dari piksel-piksel bertetangga ke dalam area (segmen) berdasarkan kemiripan kriteria seperti digital number atau tekstur. Segmentasi citra menghasilkan “objek”, yaitu kelompok piksel yang selanjutnya menjadi unit analisis klasifikasi. *Multiresolution Segmentation* (MRS) yang dikembangkan oleh Baatz and Schaape (2000) merupakan algoritma segmentasi yang paling banyak digunakan [4]. Rumus perhitungan algoritma MRS dijelaskan sebagai berikut:

$$S_f = w_{color} \cdot h_{color} + (1-w_{color}) \cdot h_{shape} \quad (2.1)$$

Keterangan:

- S_f : Fungsi segmentasi
- w_{color} : Bobot parameter warna
- h_{color} : Parameter warna
- $1-w_{color}$: Bobot parameter bentuk
- h_{shape} : Parameter bentuk

Menurut Nikfar.dkk (2012) mempertimbangkan persamaan diatas, dalam segmentasi objek yang awalnya piksel diawali dengan pencarian tetangga terdekat yang ada disekitarnya untuk menemukan tetangga terbaik untuk digabungkan. Setiap objek akan menghitung nilai fusi untuk menentukan tetangga terbaik untuk digabungkan. Jika pencocokan tersebut tidak saling menguntungkan (tidak cocok), objek piksel tersebut akan menjadi objek piksel induk yang baru. Dalam hal ini yaitu akan mencari pasangan piksel untuk dilakukan penggabungan. Ketika pasangan terbaik saling menguntungkan (cocok), penggabungan tersebut kemudian akan diperiksa. Nilai fusi untuk penggabungan ini akan dibandingkan dengan parameter-parameter yang secara langsung ditentukan oleh pengguna. Bobot untuk keberagaman bentuk, kekompakan, skala, dan spektral ditentukan oleh pengguna [5].

2.3. Klasifikasi

Menurut Anand (2017) klasifikasi adalah proses penetapan peran kelas spektral ke dalam kelas – kelas informasi. Kelas spektral adalah kelompok piksel yang seragam dengan nilai kecerahan dalam saluran spektral yang berbeda dari data. Kelas – kelas informasi adalah kategori kepentingan yang diidentifikasi pada citra atas dasar pengetahuan dan pengalaman tentang daerah [6]. Citra penginderaan jauh berisi identitas spektral fitur yang ada di permukaan tanah pada nilai piksel yang berbeda, piksel – piksel yang berbeda tersebut dilakukan identifikasi dan dikelompokkan pada piksel yang homogen. Pengelompokan piksel – piksel diberi nilai dan label kelompok seperti air, pertanian, hutan, dan sebagainya saat membuat peta tematik. Ketika informasi tematik ini diekstraksi dengan bantuan perangkat lunak, hal ini dikenal sebagai klasifikasi citra digital.

Langkah utama klasifikasi citra dapat mencakup penentuan sistem klasifikasi yang sesuai, pemilihan sampel, pra pengolahan

citra, ekstraksi fitur, pemilihan pendekatan klasifikasi yang sesuai, pasca pengolahan klasifikasi, dan penilaian akurasi (Lu & WengQ, 2007) [7].

2.4. Uji Akurasi

Pada pengolahan data citra satelit sangat perlu dilakukannya uji akurasi data. Akurasi yang dimaksud disini adalah kecocokan antara suatu informasi standar yang dianggap benar, dengan citra terklasifikasi yang belum diketahui kualitas informasinya (Campbell, 1987) [8].

Matriks konfusi (*confussion matrix*) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja suatu metode klasifikasi. Pada dasarnya matriks konfusi mengandung informasi yang membandingkan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem dengan hasil klasifikasi yang seharusnya (Solichin, 2017) [9].

Matriks konfusi dapat menghitung besarnya akurasi pembuat (*producers accuracy*), akurasi pengguna (*users accuracy*), akurasi keseluruhan (*overall accuracy*), akurasi kappa (*kapa accuracy*) (Arison dang. dkk 2015) [10].

Menurut Riswanto (2009) hasil proses klasifikasi yang dapat diterima adalah proses klasifikasi yang memiliki nilai akurasi kappa lebih atau sama dengan 85% [11]. Bentuk dari matriks kesalahan tercantum pada Tabel 2.2

Tabel 2. 1 Bentuk Matrik Kesalahan
(Sumber : Jaya, 2007)

Kelas Referensi	Data Sampel			Jumlah Piksel	Akurasi Pembuat
	A	B	C		
A	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{1+}	X_{11}/X_{1+}
B	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{2+}	X_{22}/X_{2+}
C	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{3+}	X_{33}/X_{3+}
Total Piksel	X_{+1}	X_{+2}	X_{+3}	N	
Akurasi Pengguna	X_{11}/X_{+1}	X_{22}/X_{+2}	X_{33}/X_{+3}	X_{ii}	

Beberapa persamaan fungsi yang digunakan (Jaya, 2007) sebagai berikut [12] :

$$\text{Akurasi pengguna} = \frac{X_{11}}{X_{1+}} \times 100\% \quad (2.2)$$

$$\text{Akurasi pembuat} = \frac{X_{11}}{X_{+1}} \times 100\% \quad (2.3)$$

$$\text{Akurasi keseluruhan} = \left(\frac{\sum_{i=1}^r X_{ii}}{N} \right) \times 100\% \quad (2.4)$$

$$\text{Akurasi kappa} = \left[\frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^r X_{i+} X_{+i}} \right] \times 100\% \quad (2.5)$$

Keterangan :

N : Banyaknya piksel dalam contoh

X_{i+} : Nilai piksel dalam baris ke – i

X_{+i} : Jumlah piksel setiap baris ke – i

X_{ii} : Nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke–i dan kolom ke–i.

2.5. Survei Lapangan

Survei lapangan digunakan untuk mencocokkan dan memastikan kebenaran dalam melakukan interpretasi penggunaan lahan. Survei lapangan dengan menggunakan metode *Stratified Random Sampling*. Metode *Stratified Random Sampling* berupa metode pengambilan titik sampel berdasarkan persebaran kelompok penggunaan lahan pada daerah kajian, namun pengambilan titik sampel dilakukan secara acak berdasarkan kelas (strata) penggunaan lahannya. Metode ini merupakan metode pengambilan sampel lapangan yang dilakukan secara acak berdasarkan kelas penggunaan lahan (Sugiyono, 2010) ^[13]. Menurut peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 3 tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan data Geospasial Mangrove, secara umum jumlah minimum sampel untuk skala pemetaan 1:25.000 adalah 50 sampel ^[14]. Perbandingan jumlah titik sampel minimal yang harus diambil dengan skala pemetaan dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2. 2 Jumlah titik sampel berdasarkan skala peta

Skala	Kelas Kerapatan (Kr)	Min. Plot	Total Sampel Minimal (TSM)
1:25.000	5	30	50
1:50.000	3	20	30
1:250.000	2	10	20

(Sumber : Badan Informasi Geospasial, 2014)

Rumus yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel minimal dalam total luas mangrove (ha) menurut Badan Informasi Geospasial (2014) adalah sebagai berikut:

$$A = TSM + \frac{\text{Luas (ha)}}{1500} \quad (2.7)$$

A : Jumlah sampel minimal

TSM : Total Sampel Minimal

Jumlah sampel plot kerapatan tajuk minimal adalah 60% dari total sampel minimal (TSM). Contoh perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Contoh perhitungan penentuan jumlah sampel pemetaan

Skala	Luas (ha)					
	500	1.000	5.000	10.000	20.000	100.000
1:25.000	50	51	53	57	63	117
1:50.000	30	31	33	37	43	97
1:250.000	20	21	23	27	33	87

(Sumber : Badan Informasi Geospasial, 2014)

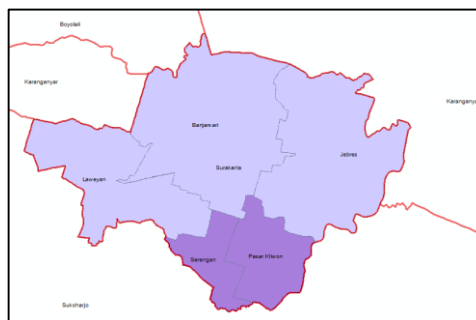
3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Serengan dan Kecamatan Pasar Kliwon, Kota Surakarta, Jawa Tengah. Batas administrasi Kecamatan Serengan dan Kecamatan Pasar Kliwon adalah sebagai berikut:

1. Di sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Banjarsari
2. Di sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Jebres dan Kabupaten Sukoharjo
3. Di sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Sukoharjo

4. Di sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Laweyan dan Kabupaten Sukoharjo



Gambar 3. 1 Peta lokasi penelitian (Sumber: Bappeda Kota Surakarta tahun 2019)

3.2. Bahan

1. Citra Spot 7 tahun 2019, diperoleh dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
2. Peta Administrasi Kota Surakarta skala 1:25000, diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Surakarta
3. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Surakarta skala 1:25000, diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Surakarta
4. Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Kota Surakarta skala 1:25000 diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Surakarta

3.3. Metode Penelitian

Mempersiapkan alat dan bahan serta hal-hal pendukung dalam kegiatan penelitian, seperti persiapan perangkat keras, persiapan perangkat lunak, studi literatur, pembuatan proposal penelitian, pembuatan surat permohonan data, pengumpulan data, dan sebagainya.

Pengumpulan data dalam penelitian pemanfaatan metode OBIA (*Object-Based Image-Analysis*) untuk mengetahui penggunaan lahan aktual yang dievaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) diperoleh dari instansi-instansi dan lembaga pemerintah. Data-data yang diperoleh antara lain Citra Spot 7 tahun 2019 dapat diperoleh di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, Peta Administrasi Kota Surakarta, Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dapat diperoleh di Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Surakarta.

Koreksi geometri dilakukan untuk melakukan perbaikan posisikoordinat citra agar sesuai dengan posisi di lapangan. Koreksi geometri dilakukan pada data Citra SPOT 7 dengan menggunakan metode koreksi geometri *image to map*, yaitu dengan menggunakan data acuan berupa Peta RBI digital skala 1:25.000 yang telah memiliki referensi spasial. Koreksi geometri dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.5. Proses koreksi geometri dilakukan dengan menggunakan titik kontrol minimal 4 titik dengan *Root Mean Square* (RMS) seharusnya ± 1 piksel.

Pemotongan area kajian dilakukan dengan cara mengtumpang-tindihkan (*Overlay*) Citra spot 7 tahun 2019 dengan Peta batas Administrasi agar dihasilkan area kajian yang sesuai dengan lokasi penelitian. Pemotongan citra dilakukan dengan menggunakan aplikasi ArcGIS 10.5.

Identifikasi kesesuaian Penggunaan Lahan terhadap RTRW yaitu dengan melakukan teknik overlay atau menampilkan Peta Penggunaan Lahan Aktual dan Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang mempunyai kategori yang sama. Hasil intersect selanjutnya diklasifikasikan menjadi 2 kelas, yakni sesuai dan tidak sesuai.

- a. Sesuai, jika penggunaan lahan terbaru sesuai dengan pemanfaatan ruang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)
- b. Tidak sesuai, jika penggunaan lahan actual tidak sama atau berbeda dengan pemanfaatan ruang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)

4. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan koreksi geometrik pada Citra Spot 7 tahun 2019 dengan menggunakan 4 sebaran titik GCP pada lokasi yang sesuai dengan studi kasus penelitian. Koreksi Geometri menggunakan metode *Image to Map*. Titik-titik GCP ini diambil berdasarkan Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) yang dijadikan acuan untuk melakukan koreksi geometrik. Hasil koreksi geometrik citra Spot 7 tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil koreksi geometrik citra Spot 7 tahun 2019

Li nk	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Resid ual x	Resid ual y	Resid ual	Total RMS Error
1	48116	916161	48115	916163	0,092	0,102	0,137	0,208 976
	5,76	6,45	6,20	2,81	41	22	80	
2	47787	916498	47788	916500	0,142	0,157	0,212	
	3,94	6,83	0,89	6,63	54	66	54	
3	48319	916458	48317	916459	0,130	0,144	0,194	
	5,49	3,72	5,08	1,13	57	43	70	
4	48003	916641	48003	916643	0,180	0,199	0,269	
	5,79	9,29	0,98	2,37	70	87	44	

Syarat dalam koreksi geometrik yakni nilai pergeseran tidak diperbolehkan melebihi sebanyak 1 piksel citra yakni pada penelitian ini menggunakan Citra Spot 7 dengan resolusi spasial 6 meter. Hal itu berarti nilai pergeseran tidak boleh melebihi 6 meter. Diperoleh hasil koreksi geometrik dari nilai RMS rata-rata pada tabel 4.1 yakni hasil koreksi citra Spot 7 dengan nilai RMS rata-rata adalah sebesar 0,208 piksel. Apabila dihitung untuk mengetahui pergeseran pada lokasi sebenarnya yakni $0,208 \text{ piksel} \times 6 \text{ meter (resolusi spasial)} = 1,253 \text{ meter}$. Pergeseran pada lokasi yang sebenarnya yakni sebesar 1,253 meter. Jadi $1,253 \text{ meter} < 6 \text{ meter}$ berarti memenuhi persyaratan dalam koreksi geometrik.

Interpretasi citra menggunakan metode OBIA (*Object-Based Image-Analysis*) meliputi dua tahap pemrosesan, yaitu segmentasi dan klasifikasi. Proses segmentasi penggunaan lahan dilakukan dengan menggunakan algoritma segmentasi multiresolusi. Segmentasi dengan metode multiresolusi dipilih karena diasumsikan fleksibel dalam proses segmentasi objek sesuai dengan bentuk dari objek tersebut. Besaran parameter didapatkan dari hasil percobaan saat dilakukan pengolahan, hal ini dikarenakan tidak ada referensi baku mengenai parameter segmentasi yang digunakan. Besaran parameter yang digunakan dalam proses segmentasi adalah skala 30 (tiga puluh); bentuk 0,3 (nol koma tiga); dan kekompakan 0,5 (nol koma lima). Pada saat percobaan dengan parameter segmentasi, segmentasi yang baik diasumsikan sebagai hasil, segmentasi yang dihasilkan tidak mengalami *under* maupun *over* segmentasi sehingga fitur – fitur telah tersegmentasi dengan baik sesuai kenampakannya. Berikut

adalah hasil percobaan dengan menggunakan 3 parameter segmentasi:



Gambar 4.1 Parameter Segmentasi Skala 45; Bentuk 0,5; dan Kekompakan 0,5



Gambar 4.2 Parameter Segmentasi Skala 20; Bentuk 0,1; dan Kekompakan 0,6



Gambar 4.3 Hasil Segmentasi dengan Parameter Skala 30; Bentuk 0,3; dan Kekompakan 0,5

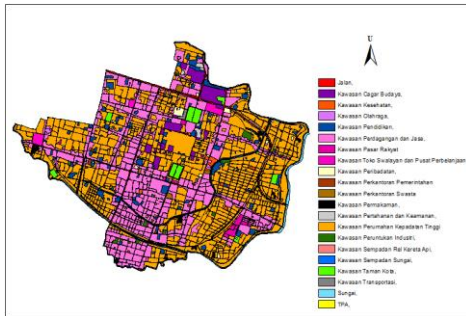
Selanjutnya dilakukan klasifikasi menggunakan metode *nearest neighbor*. Dalam klasifikasi tersebut kelas klasifikasi dibagi kedalam 6 kelas, yaitu :

1. Jalan
2. Bangunan
3. Cagar budaya
4. Perlindungan setempat
5. RTH
6. Sungai

Dari 6 kelas klasifikasi penggunaan lahan tersebut pembagian kelas klasifikasi disesuaikan dengan kelas klasifikasi pada data Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kedalam 21 kelas, yaitu:

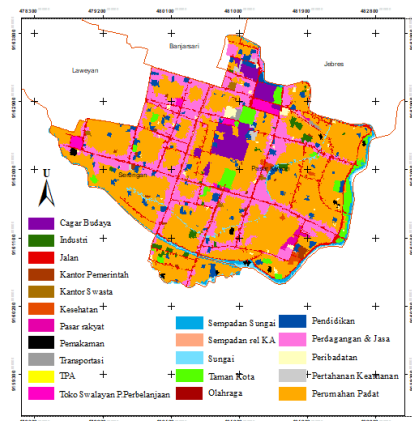
1. Jalan
2. Pendidikan
3. Perdagangan dan Jasa
4. Pasar rakyat
5. Toko Swalayan dan Pusat Perbelanjaan
6. Peribadatan
7. Kantor Pemerintah
8. Kantor Swasta
9. Perumahan Padat
10. Kesehatan
11. Olahraga
12. Transportasi
13. Pertahanan Keamanan
14. TPA
15. Industri
16. Cagar Budaya
17. Pemakaman

- 18. Taman kota
- 19. Sempadan rel KA
- 20. Sempadan Sungai
- 21. Sungai



Gambar 4. 1 Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kota Surakarta tahun 2011-2031

Hal tersebut dilakukan karena penggunaan lahan dengan kelas klasifikasi seperti kesehatan, perkantoran, pertahanan dan keamanan serta olahraga sulit untuk dilakukan interpretasi citra secara langsung pada saat pengambilan sampel, oleh karena itu setelah proses klasifikasi kemudian dilakukan interpretasi citra secara manual dengan melihat kenampakan sebenarnya di lapangan agar hasil klasifikasi mendapatkan hasil yang baik, dan mempermudah proses identifikasi kesesuaian penggunaan lahan dengan data Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Hasil dari klasifikasi penggunaan lahan aktual yang disesuaikan dengan kelas klasifikasi pada RTRW tercantum pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 2 Hasil klasifikasi penggunaan lahan aktual

Berikut adalah perhitungan Sampel minimal yang diambil :

$$A = TSM + \frac{\text{Luas (ha)}}{1500}$$

$$= 50 + \frac{795}{1500} = 50,53 \approx 51$$

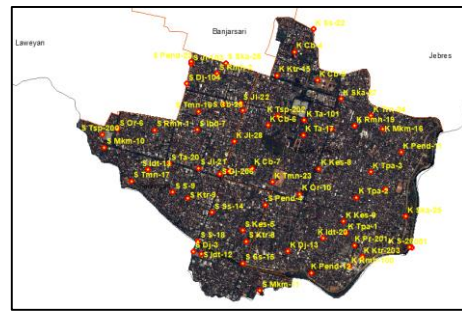
Keterangan

- A : Jumlah sampel minimal
- TSM : Total Sampel Minimal

Nilai TSM didapatkan dari Tabel 2. 4 Jumlah titik sampel berdasarkan skala peta (Badan Informasi Geospasial, 2014).

Hasil klasifikasi kemudian dilakukan validasi lapangan dengan 51 titik validasi yang tersebar di area kajian. 51 titik tersebut

ditentukan secara acak tetapi juga merata untuk seluruh kelas klasifikasinya.



Gambar 4. 3 Sebaran titik sampel di lapangan

Contoh hasil survei lapangan terdapat dalam Tabel 4.2 dan selengkapnya terdapat dalam lampiran 2.

Tabel 4. 2 Survei Lapangan

No.	Koord	Kesesuaian	Klasifikasi RTRW	Lapangan	Citra
1.	481111; 9161702	Tidak sesuai	Olahraga		
2.	481389; 9161184	Tidak sesuai	Industri		
3.	479922; 9162674	Sesuai	Taman Kota		
4.	479906; 9162461	Sesuai	Peribadatan		

Selanjutnya dari hasil validasi lapangan dilakukan perhitungan uji akurasi dengan metode *confusion matrix*. Hasil perhitungan uji akurasi didapatkan akurasi keseluruhan sebesar 86,275 % dan akurasi kappa sebesar 85,429 %. Akurasi kappa didapatkan dari seluruh elemen kolom dalam matrik kesalahan. Berdasarkan hasil perhitungan akurasi keseluruhan dan akurasi kappa yang didapatkan tersebut, menunjukkan bahwa hasil klasifikasi dianggap benar dan dapat diterima, sehingga proses pengolahan penggunaan lahan dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Tabel hasil uji akurasi tercantum pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Akurasi Klasifikasi

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	JUMLAH PIKSEL	AKURASI PEMBAUT
A	2	4	1																			5	40
B																					2	4	100
C																						4	100
D																						1	100
E																						2	100
F																						2	100
G																						2	100
H																						2	100
I																						5	60
J																						2	100
K																						0	0
L																						1	100
M																						2	100
N																						0	0
O																						2	100
P																						4	100
Q																						2	100
R																						3	100
S																						0	0
T																						3	100
U																						1	2
TOTAL	2	5	5	1	2	3	3	2	3	2	0	1	3	0	2	4	2	3	2	4	2	51	65,66666667
TOTAL Akurasi Pengguna	100	80	80	100	100	100	67	100	100	100	0	100	67	0	100	100	100	100	0	75	100		

Keterangan :

- A : Jalan
- B : Pendidikan
- C : Perdagangan & Jasa
- D : Pasar rakyat
- E : Toko Swalayan Pusat
- F : Perbelanjaan
- G : Peribadatan
- H : Kantor Pemerintah
- I : Kantor Swasta
- J : Perumahan Padat
- K : Kesehatan
- L : Transportasi
- M : Pertahanan Keamanan
- N : TPA
- O : Industri
- P : Cagar Budaya
- Q : Pemakaman
- R : Taman Kota
- S : Sempadan rel KA
- T : Sempadan Sungai
- U : Sungai

Perhitungan akurasi klasifikasi dengan *confussion matrix* Kecamatan Serengan dan Pasar Kliwon:

$$N = 51$$

$$\sum_{i=1}^r X_{i+1} = 151$$

$$\sum_{i=1}^r X_{ii} = 44$$

$$(2 \times 4) + (5 \times 4) + (5 \times 4) + (1 \times 1) + (2 \times 2) + (3 \times 3) + (3 \times 2) + (2 \times 2) + (3 \times 5) + (2 \times 2) + (0 \times 1) + (1 \times 1) + (3 \times 2) + (0 \times 0) + (2 \times 2) + (4 \times 4) + (2 \times 2) + (3 \times 3) + (2 \times 0) + (4 \times 3) + (2 \times 3) = 151$$

$$\text{Akurasi keseluruhan} = \left(\frac{\sum_{i=1}^r X_{ii}}{N} \right) \times 100\%$$

$$= \frac{44}{51} \times 100\%$$

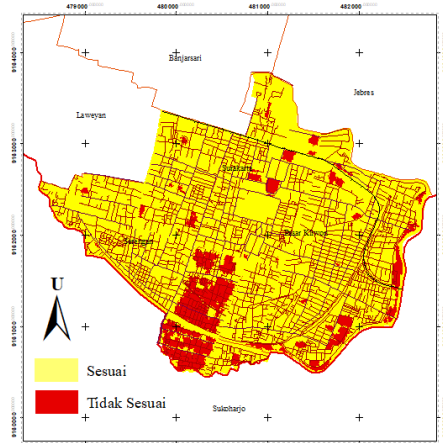
$$= 86,275 \%$$

$$\text{Akurasi kappa} = \left[\frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r X_{i+1} \times \sum_{i=1}^r X_{i+1}}{N^2 - \sum_{i=1}^r X_{i+1} \times \sum_{i=1}^r X_{i+1}} \right] \times 100\%$$

$$= \left[\frac{(51 \times 44) - (151)^2}{(51^2) - (151)^2} \right]$$

$$= 85,429 \%$$

Hasil identifikasi kesesuaian RTRW dan penggunaan lahan di Kecamatan Serengan dan Pasar Kliwon terbagi dalam 2 (dua) kelas kesesuaian, yaitu kelas sesuai dan tidak sesuai. Kelas sesuai adalah objek penggunaan lahan citra tahun 2019 yang sesuai dengan objek penggunaan lahan RTRW contoh apabila pada suatu lokasi hasil klasifikasi penggunaan lahan berupa perumahan kemudian pada data RTRW menunjukkan peruntukan lahan berupa lahan perumahan, maka penggunaan lahan tersebut masuk kedalam kelas sesuai. Kelas tidak sesuai adalah penggunaan lahan citra tahun 2019 yang tidak sesuai dengan peruntukan kelas penggunaan lahan RTRW, contoh apabila pada suatu lokasi hasil klasifikasi penggunaan lahan berupa lahan perumahan kemudian pada data RTRW menunjukkan peruntukan lahan perdagangan dan jasa ataupun peruntukan lahan lainnya selain taman kota, maka penggunaan lahan tersebut masuk kedalam kriteria tidak sesuai. Hasil dari Kesesuaian Penggunaan Lahan Aktual terhadap RTRW tercantum pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Kesesuaian penggunaan lahan terhadap RTRW

Tabel 4. 4 Kesesuaian objek penggunaan lahan terhadap RTRW di Kecamatan Serengan

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
A	26.356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	15.760	0,317	0	0	0	0	0	0,226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	86.511	0	0	0	0	0	45.835	0	0	0	0	0	1.064	0	0	1.812	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	2.949	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	2.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0,018	0	0	0	1.495	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	0	0,192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	1.839	0	0	0	0	0	0	146.451	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0,234	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0,466	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,52

Tabel 4. 5 Kesesuaian objek penggunaan lahan terhadap RTRW di Kecamatan Pasar Kliwon

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
A	29.245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	14.154	0	0	0	0	0	0	0	0,589	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	71.402	0	2,27	0,398	0	0	1,765	0,14	0	0,488	0	0	2,256	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	3.424	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	3.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	3.929	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	1.009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	2.046	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0,58	0,247	0	0	1.499	0	223,9	1,087	0	0	0	0	1.596	0	0	9.113	0	2.655	0,41
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.203	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0,024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,73	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.529	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0,159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	0	0	0	0	0	0	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,79
U	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Identifikasi kesesuaian penggunaan lahan dalam kelas sesuai dengan RTRW di Kecamatan Serengan dan Pasar Kliwon memiliki luas total 718,316 ha atau 90,251 % dari total area. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar penggunaan lahan di Kecamatan Serengan dan Pasar Kliwon telah mematuhi aturan tata ruang yang berlaku, sehingga penggunaan lahan yang telah sesuai dengan RTRW tersebut harus dipertahankan sebagaimana peruntukannya. Identifikasi kesesuaian lahan yang terklasifikasi tidak sesuai di Kecamatan Serengan dan Pasar Kliwon memiliki luas total 77,595 ha atau 9,749 % dari total area. Ketidaksesuaian penggunaan lahan dapat berdampak pada kurang optimalnya pemanfaatan lahan sesuai dengan peruntukannya. Ketidaksesuaian penggunaan lahan secara fisik seperti lahan perumahan padat dalam RTRW digunakan sebagai lahan perdagangan dan jasa tidak begitu berpengaruh terhadap keseimbangan lingkungan sehingga kemungkinan terjadinya bencana alam seperti banjir tidak begitu besar, namun ketidaksesuaian penggunaan lahan secara biologis seperti lahan

kosong atau taman kota digunakan sebagai lahan pemukiman maupun penggunaan lahan fisik lainnya memiliki kemungkinan yang lebih besar terhadap terjadinya bencana alam. Rekomendasi arahan kebijakan yang dapat diberikan diantaranya adalah pengendalian dan penertiban perumahan padat yang berada di sepanjang bantaran sungai dengan melakukan relokasi ke wilayah yang sesuai peruntukannya sebagai kawasan perumahan agar fungsi taman kota kembali berfungsi sebagaimana mestinya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian adalah metode Object Based Image Analysis (OBIA) dapat digunakan untuk klasifikasi penggunaan lahan di Kecamatan Serengan dan Kecamatan Pasar Kliwon dengan hasil identifikasi kesesuaian sebagai berikut:

1. Kesesuaian antara RTRW dengan penggunaan lahan di Kecamatan Serengan yang terklasifikasi sesuai sebesar 306,71 ha atau 85,522% dan yang terklasifikasi tidak sesuai sebesar 51,92 ha atau 14,477%. Sedangkan Kesesuaian antara RTRW dengan penggunaan lahan di Kecamatan Pasar Kliwon yang terklasifikasi sesuai sebesar 516,26 ha atau 94,806% dan yang terklasifikasi tidak sesuai sebesar 28,28 ha atau 5,193%.
2. Rekomendasi arahan kebijakan yang dapat diberikan diantaranya adalah pengendalian dan penertiban perumahan padat yang berada di sepanjang bantaran sungai dengan melakukan relokasi ke wilayah yang sesuai peruntukannya sebagai kawasan perumahan agar fungsi taman kota kembali berfungsi sebagaimana mestinya.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian kesesuaian Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dengan penggunaan lahan di Kecamatan Serengan dan Kecamatan Pasar Kliwon adalah :

1. Sebaiknya menggunakan Citra Resolusi Sangat Tinggi (CSRT) agar hasil segmentasi lebih maksimal.
2. Perlu dilakukan identifikasi kesesuaian penggunaan lahan diseluruh Kota Surakarta pada penelitian selanjutnya agar dapat diketahui penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan RTRW, sehingga penggunaan lahan di Kota Surakarta dapat lebih optimal, dapat dilakukan antisipasi terjadinya bencana serta dapat diberikan rekomendasi kebijakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah Indonesia. (2012). Perda Kota Surakarta No 1 Tahun 2012 pasal 3 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah. Surakarta.
- [2] Wibowo, T. S., & Suharyadi, S. (2009). *Aplikasi Object-Based Image Analysis (OBIA) untuk Deteksi Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Citra ALOS AVNIR-2*. Jurnal Bumi Indonesia, -. <http://lib.geog.ugm.ac.id/ojs/index.php/jbi/article/view/77>.
- [3] Veljanovski, T., Kanjir, U., & Ostir, K. (2011). Object Based Image Analysis of Remote Sensing Data. *Geodetski Vestnik*, 55/4. http://geodetskivestnik.com/55/4/gv55-4_665-688.pdf.
- [4] Baatz, M. and Schäpe, A. (2000). "Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation". In: XII

Angewandte
Informationsverarbeitung,
Heidelberg, 2000.

Geographische
Wichmann-Verlag,

- [5] Nikfar, Maryam.dkk. (2012). *Optimization of Multiresolution Segmentation by using a genetic Algorithm*. KNTU, Tehran, Iran. Frand Co, Tehran Iran
- [6] Anand, A. (2017). Unit 13 Image Classification. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/324943335_Unit_13_Image_classification/downloadAnand, A. (2017, Januari -).
- [7] Lu, D., & WengQ. (2007). A Survey of Image Classification methods and Techniques for Improving Classification Performance. *International Journal of Remote Sensing*. *International Journal of Remote Sensing*, 823-870. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01431160600746456>.
- [8] Campbell, J. B. (1987). *Introduction to Remote Sensing*. New York dan London: The Guilford Press.
- [9] Solichin, A. (2017, Maret 03). Mengukur Kinerja Algoritma Klasifikasi dengan Confusion Matrix. Retrieved from Achmatim.
- [10] Arisondang, V., Sudarsono, B., & Prasetyo, Y. (2015). Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Segmentasi Berbasis Algoritma Multiresolusi (studi kasus Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat). *Jurnal Geodesi Undip*, Vol.4, No.1. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/7462> diakses pada 25 Mei 2019.
- [11] Riswanto, E. (2009). Evaluasi Akurasi Klasifikasi Penutupan Lahan Menggunakan Citra Alos Palsar Resolusi Rendah Studi Kasus di Pulau Kalimantan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [12] Jaya, I. N. (2007). *Analisa Citra Digital : Perspektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Bogor: Departemen Manajemen Fakultas Kehutanan IPB.
- [13] Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*. Bandung : Alfabet.
- [14] Pemerintah Indonesia. (2014). Peraturan Badan Informasi Geospasial No 3 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan data Geospasial Mangrove.