

## **Analisis Tutupan Lahan Pada Tata Ruang Kota Surabaya, Jawa Timur Tahun 2022 Dengan Menggunakan Citra Landsat 8**

Adam Sipta Danendra, R. Suyarto<sup>\*)</sup>, Tati Budi Kusmiyarti

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana  
Jln. PB. Sudirman Denpasar, Bali 80232, Indonesia

<sup>\*)</sup>Email: rsuyarto@yahoo.co.id

### **Abstract**

The city of Surabaya is the second largest metropolitan city in Indonesia. The problem in Surabaya city is the second largest metropolitan city in Indonesia. The problem in the city of Surabaya is the conversion of built-up land which is not in harmony with the increasingly limited availability of land. It is necessary to study the distribution of land cover over a certain period of time. This study aims to provide information on the spatial distribution of land cover in the 2022 Surabaya City spatial planning, the results of the accuracy test of the application of supervised classification on the 2022 Surabaya City land cover map, and to determine the availability of land cover based on the spatial plan in Surabaya City in 2022. 2014-2034. The research method used is a qualitative method, remote sensing data processing is carried out by supervised classification, and the accuracy test is carried out using Kappa accuracy (KA) through a confusion matrix. The results of the study show that the dominant land cover in the city of Surabaya in 2022 is built-up land in residential areas covering an area of 11,481.9 Ha. The accuracy test has a kappa index accuracy of 0.84. The availability of built-up land cover based on the Surabaya City Spatial Plan for 2014-2034 covers an area of 7,589.2 Ha or 28.3%.

*Keywords: land cover, supervised classification, accuracy test, regional spatial plan*

### **1. Pendahuluan**

Tutupan lahan merupakan penampakan fisik permukaan bumi. Tutupan lahan dapat menggambarkan hubungan antara proses alam dan sosial. Tutupan lahan dapat memberikan informasi yang sangat penting untuk keperluan pemodelan dan memahami fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi (Sampurno, 2016). Tata ruang adalah wujud struktur ruang dan pola ruang, dalam hal ini penataan ruang terdiri dari tiga kegiatan utama yakni perencanaan tata ruang, perwujudan tata ruang dan pengendalian tata ruang (Silalahi *et al.*, 2006)

Kota Surabaya menjadi kota metropolitan kedua terbesar di Indonesia, dan menjadi pusat kegiatan perekonomian di daerah Jawa Timur dan sekitarnya. Kota Surabaya memiliki luas sebesar 333,063 Km<sup>2</sup> yang terdiri dari 5 Wilayah (Surabaya Pusat,

Surabaya Timur, Surabaya Barat, Surabaya Utara, Surabaya Selatan). Kawasan terbangun di wilayah kota Surabaya hampir dua pertiga dari seluruh luas wilayah. Pesatnya pertumbuhan Surabaya ditambah dengan meningkatnya migrasi dari desa ke kota menyebabkan meningkatnya berbagai kebutuhan, salah satunya yaitu ketersediaan lahan kota. Kepadatan penduduk yang terjadi berdampak krusial terhadap penyediaan permukiman. Kebutuhan dan permintaan lahan permukiman yang tinggi tidak didukung dengan ketersediaan lahan yang ada di Kota Surabaya. Perkembangan industri yang cepat di Kota Surabaya juga telah mendorong transformasi dan persebaran lanskap spasial. Perubahan tutupan lahan yang dominan terjadi selama tahun 1999-2018 adalah tutupan lahan terbangun dengan persentase 69,64 % sumbangan terbesar dari alih fungsi lahan dari lahan bervegetasi dan lahan kosong menjadi lahan terbangun, lahan bervegetasi yang dipersiapkan sebagai lahan cadangan untuk pemukiman seluas 105,07 ha (Kurniawati, 2021). Berdasarkan fenomena pesatnya perubahan tutupan lahan menjadi lahan terbangun di Kota Surabaya menjadikan timbulnya permasalahan ketersediaan tutupan lahan. Ketidakselarasan luas tutupan lahan tersebut perlu dipantau dengan membandingkan hasil dari klasifikasi tutupan lahan (*eksiting*) dengan rencana tata ruang wilayah di Kota Surabaya. Analisis luas tutupan lahan di Kota Surabaya penting dilakukan untuk mencegah atau mengurangi perubahan yang bersifat negatif pada tutupan lahan mengingat Kota Surabaya sebagai salah satu kota metropolitan yang memiliki jumlah penduduk yang besar dan skala aktivitas ekonomi dan sosial yang tinggi di Wilayah Jawa Timur.

Salah satu upaya untuk mengetahui perkembangan luas tutupan lahan pada Kota Surabaya adalah dengan memperbarui data spasial. Teknologi penginderaan jauh telah banyak digunakan untuk menyediakan berbagai informasi spasial di permukaan bumi secara cepat, akurat, luas dan mudah, salah satunya digunakan untuk mengklasifikasikan tutupan lahan (Wahyuni et al., 2017). Perolehan data penginderaan jauh secara berseri dari waktu ke waktu dan perkembangan serta kemajuan Sistem Informasi Geografis (SIG) memungkinkan untuk melakukan analisis luas tutupan lahan. Pengolahan citra satelit dengan menggunakan perangkat lunak SIG dapat menghasilkan peta tutupan lahan yang dapat digunakan sebagai dasar pendugaan sebaran jenis tutupan lahan (Kusumo et al., 2016). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data spasial yang diperoleh dari Citra Landsat 8 OLI/TIRS Kota Surabaya perekaman tahun 2022. Pemilihan tersebut dikarenakan citra tersebut memiliki multi temporal yang panjang, perolehan citra yang mudah dan gratis. Analisis klasifikasi tutupan lahan menggunakan klasifikasi terbimbing (*supervised classification*). Klasifikasi bertujuan untuk mengelompokkan piksel kedalam masing-masing kelas tutupan lahan, dan pemilihan rentang tahun tersebut dilakukan untuk mendapatkan hasil perubahan yang lebih signifikan. Hasil dari penelitian ini adalah peta tutupan lahan Kota Surabaya pada tahun 2022 dan peta evaluasi tata ruang Kota Surabaya tahun 2022.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari-April 2023. Lokasi dan cakupan wilayah penelitian adalah Kota Surabaya, Jawa Timur.

### 2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: (1) Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:55.000, (2) Citra Landsat 8 OLI/TIRS rekaman tahun 2022. Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah: (1) laptop dengan software QGIS 3.16 *Long Term Release*, (2) *Global Positioning System (GPS)*, (3) *Google Earth*, (4) dan (5) kamera/*smart phone*.

### 2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan memanfaatkan data dari pengindraan jauh. Pemrosesan citra landsat 8 OLI/TIRS tahun 2022 menggunakan klasifikasi terbimbing (*Supervised Classification*). Klasifikasi citra digital umumnya adalah proses mengurutkan atau mengelompokkan semua piksel yang terdapat dalam *band* yang digunakan kedalam beberapa kelas berdasarkan kriteria objek. Pengenalan pola klasifikasi terbimbing dilakukan melalui proses otomatis dengan bantuan komputer, konsep penyajian datanya berupa angka/grafik berdasarkan pengenalan pola spektralnya (Egorov *et al.*, 2015). Prosedur pengolahan klasifikasi terbimbing Citra Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2022 menggunakan *Semi Automatic Pluggin*. Pemilihan training area memanfaatkan tools input *training area* dengan jumlah *training area* sebanyak 50 training pada masing-masing tutupan lahan. Hasil pada proses ini adalah peta tematik dalam bentuk *raster*.

Uji ketelitian dilakukan untuk mengetahui keakuratan dalam menggunakan hasil interpretasi dalam keperluan analisis dan tindakan lainnya (Bashit *et al.*, 2019). Uji ketelitian interpretasi dilakukan dengan metode *Kappa accuracy (KA)* dan matriks kesalahan. Matriks kesalahan adalah matriks yang berisi jumlah piksel yang telah diklasifikasikan yang bertujuan membandingkan informasi pada area referensi dengan informasi yang diperoleh dari hasil klasifikasi citra pada lokasi yang dipilih (Susanti *et al.*, 2020). Menurut Simamora *et al.* (2015) koefisien kappa didasarkan pada konsistensi penilaian dengan mempertimbangkan berbagai aspek yaitu akurasi pembuat dan akurasi pengguna yang diperoleh dari matriks kesalahan. Uji ketelitian dalam penelitian ini didapatkan dari pengolahan citra menggunakan software QGIS 3.16 *long term release* dengan cara membuat titik validasi kemudian pada menu SCP bagian *post processing*, pada *accuracy assesment*. Hasil perhitungan ketelitian citra klasifikasi dengan data lapangan menggunakan sebanyak 215 titik referensi yang terdiri dari perhitungan *user accuracy (UA)*, *procedur accuracy (PA)*, *overall accuracy (OA)*, yang disatukan kedalam satu matriks. *Producer's accuracy* merupakan akurasi yang dilihat dari sisi penghasil peta, *user's accuracy* merupakan akurasi yang dilihat dari sisi pengguna peta, dan ukuran kualitas hasil klasifikasi berorientasi objek berdasarkan matriks kesalahan

yaitu *overall accuracy* terdiri dari *producer accuracy* dan *user accuracy* (Damtea *et al.*, 2020). Matriks konfusi dan perhitungan *overall accuracy* tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Matrix Kesalahan (*Confusion Matrix*)

	Klasifikasi Penutupan Lahan			Luas Refrensi (Xi)
	1	2	3	
Refrensi	1 X11	X12	X13	X1i
	2 X21	X22	X23	X2i
	3 X31	X32	X33	X3i
Luas Hasil Klasifikasi (Xj)	X1j	X2j	X3j	Luas Total (Xt)
	<i>Overall Accuracy</i> = (X11+X22+X33)/XT*100%			

Menurut Susanti *et al.* (2020) Akurasi kappa secara matematis ditulis sebagai berikut:

$$\hat{K} = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (X_{i+} \times X_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (X_{i+} \times X_{+i})}$$

Keterangan:

- $X_{ii}$  : jumlah observasi pada baris i dan lajur i (pada diagonal utama)
- $X_{+i}$  : jumlah observasi pada baris i (jumlah pada matrixs)
- $X_{i+}$  : jumlah observasi pada jalur i (jumlah pada matrixs)
- $N$  : jumlah total pengamatan pada matrixs (jumlah pada sudut kanan bawah)
- $\hat{K}$  : Koefien kappa

Nilai koefisien kappa (KA) mempunyai rentang antara 0 sampai 1, dan dalam pemetaan tutupan lahan nilai akurasi yang diterima adalah 0,85 (85%) (Simamora *et al.*, 2015). *Range* dari koefisien kappa (KA) beserta penjelasannya tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Keterangan Nilai KA

No.	Nilai K	Keterangan
1	<0,00	<i>Poor</i> (buruk)
2	0-0,2	<i>Slight</i> (rendah)
3	0,21-0,4	<i>Fair</i> (cukup)
4	0,41-0,6	<i>Moderate</i> (sedang)
5	0,61-0,8	<i>Subswtansial</i> (baik)
6	0,81-1	<i>Almost Perfect</i> (amat baik)

Sumber: Landis dan Koch (1997)

## 2.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: (1) Tahap pengumpulan data, (2) proses pengolahan citra satelit, (3) uji ketelitian, (5) analisis peta tutupan lahan dengan peta RTRW Kota Surabaya.

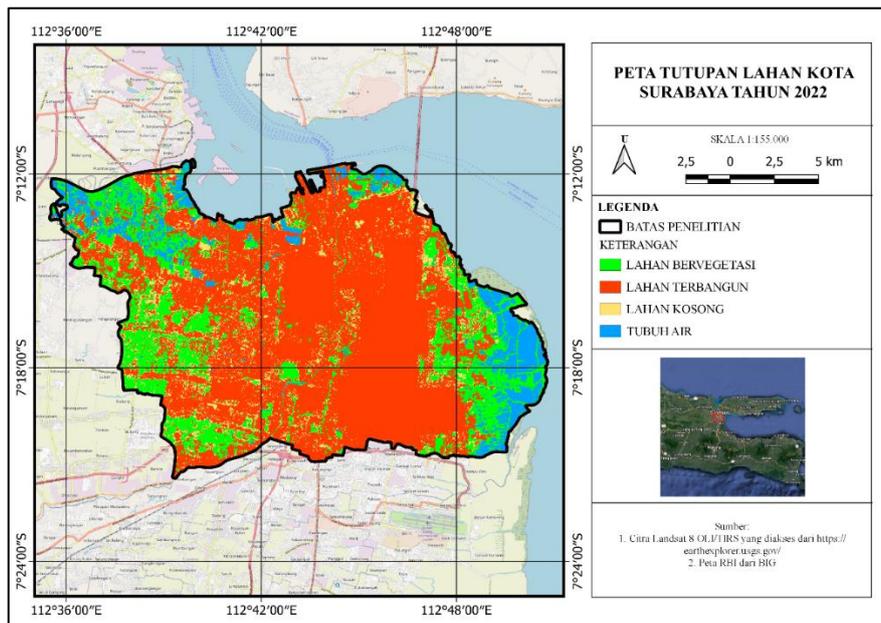
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Tutupan Lahan Tahun 2022

Hasil penelitian mendapatkan empat tipe tutupan lahan yang terdapat di daerah penelitian meliputi lahan bervegetasi, lahan terbangun, lahan kosong, dan tubuh air. Luas tupan lahan tahun 2022 tersaji pada Tabel 1 dan peta tutupan lahan tahun tersaji pada Gambar 1.

Tabel 3. Tutupan Lahan 2022

No	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Luas (%)
1	Lahan Bervegetasi	7.186,5	21,74
2	Lahan Terbangun	20.459,61	61,88
3	Lahan Kosong	2.568,69	7,76
4	Tubuh Air	2.847,33	8,62
	Total	33.062,13	100



Gambar 1. Peta Tutupan Lahan Kota Surabaya Tahun 2022

Tahun 2022 tutupan lahan yang mendominasi daerah penelitian adalah lahan terbangun seluas 20.459,61 ha atau 61,88% dan lahan bervegetasi seluas 7.186,5 ha atau 21,74% dari keseluruhan luas Kota Surabaya. Luas tutupan lahan terendah adalah tubuh air seluas 2847,33 Ha atau 8,62% dan lahan kosong seluas 2.568,69 Ha atau 7,76% dari luas keseluruhan Kota Surabaya.

#### 3.2 Uji Ketelitian

Uji ketelitian citra klasifikasi menggunakan sebanyak 215 titik referensi yang terdiri dari perhitungan *user accuracy* (UA), *procedur accuracy* (PA), *overall accuracy* (OA), yang disatukan kedalam satu matriks. Hasil uji ketelitian menggunakan indeks kappa disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Ketelitian Peta Tutupan Lahan Tahun 2022

Tutupan Lahan	SE	PA (%)	UA (%)	Kappa	OA (%)	Kappa hat
Tubuh Air	0,003	95,559	92,366	0,917		
Lahan Kosong	0,005	65,832	68,293	0,655	91,263	0,843
Lahan Bervegetasi	0,006	86,937	87,606	0,841		
Lahan Terbangun	0,006	95,539	95,277	0,877		

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan tingkat PA tertinggi 95,56% dengan SE 0,003 adalah tubuh air, dan akurasi terendah 65,83% dengan SE 0,005 adalah lahan kosong. Pada tingkat UA didapatkan akurasi tertinggi 95,3% dengan SE 0,006 adalah lahan terbangun, dan akurasi terendah 68,3% dengan SE 0,005 adalah lahan kosong. Hasil perhitungan OA dan indeks kappa untuk empat tipe tutupan lahan pada daerah penelitian adalah sebesar 91,26% dan 0,84. Menurut Congalton *et al.* (2009) akurasi peta sangat baik apabila nilai KA lebih besar ataupun sama dengan 0,8, berkategori sedang apabila kisaran 0,4-0,8; serta berkategori buruk apabila kurang dari 0,4.

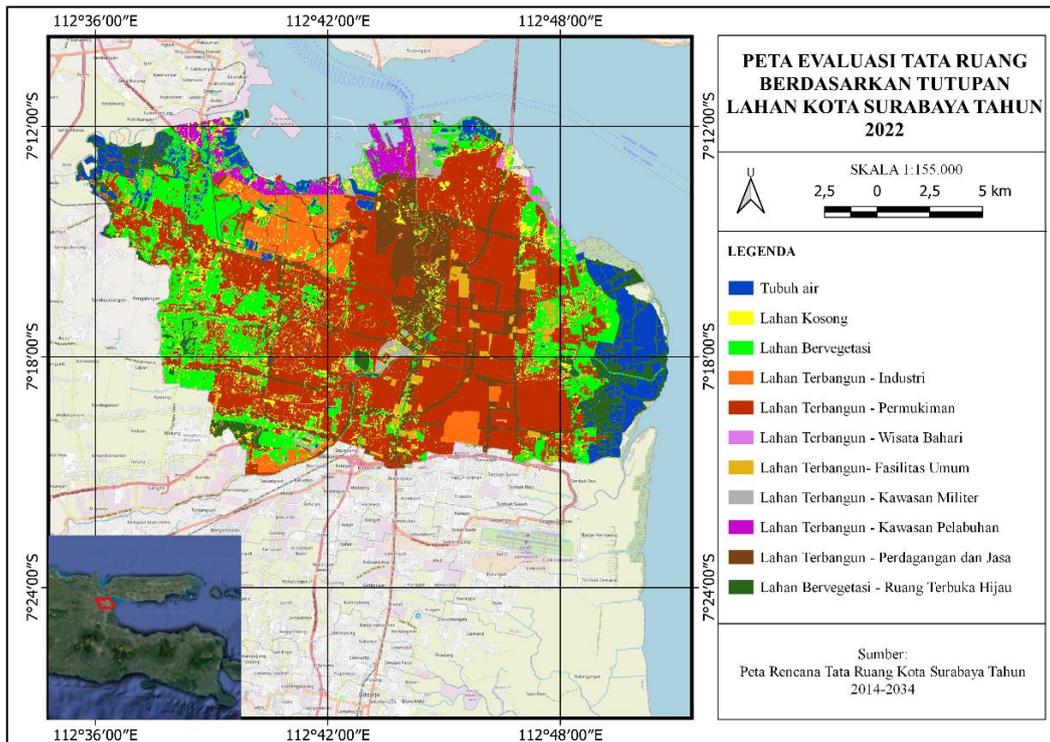
### 3.4 Ketersediaan Tutupan Lahan di Kota Surabaya Tahun 2022

Berdasarkan hasil analisis overlay klasifikasi tutupan lahan Kota Surabaya tahun 2022 dengan peta rencana tata ruang (RTRW) Kota Surabaya tahun 2014-2034, didapatkan hasil luas tutupan lahan pada kawasan RTRW Kota Surabaya yang tersaji pada Tabel 5 dan peta evaluasi tata ruang Kota Surabaya tahun 2022 yang tersaji pada Gambar 2. Luas klasifikasi tutupan lahan RTRW Kota Surabaya tahun 2014-2034 tersaji pada Tabel 6 dan Peta RTRW Kota Surabaya tahun 2014-2034 tersaji pada gambar 3.

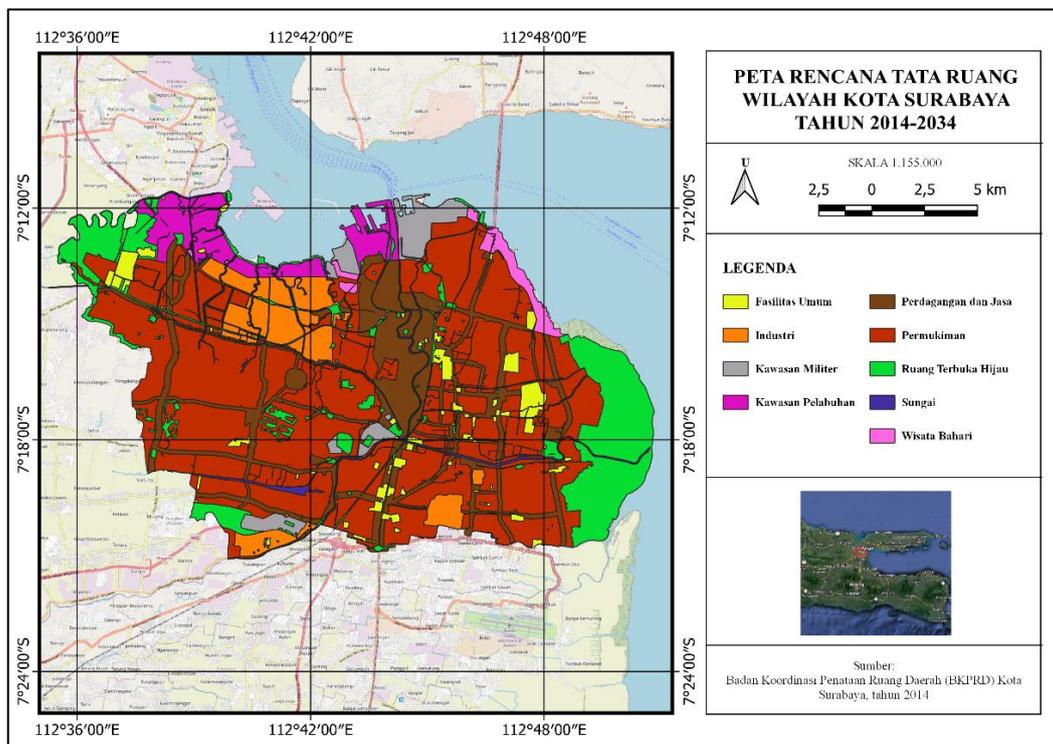
Tabel 5. Luas Tutupan Lahan Tahun 2022 Pada Kawasan RTRW Kota Surabaya

No.	Penggunaan Lahan Pada RTRW Kota Surabaya Tahun 2014-20134	Klasifikasi Tutupan Lahan			Tubuh Air (Ha)
		Lahan Terbangun (Ha)	Lahan Bervegetasi (Ha)	Lahan Kosong (Ha)	
1	Fasilitas Umum	643,6	275,4	77,2	49
2	Industri	1.668,5	207,4	149,5	61,4
3	Kawasan Militer	488,3	342,1	114,9	106,7
4	Kawasan Pelabuhan	806,5	355,3	113,9	235,3
5	Perdagangan Dan Jasa	3.977	642,09	404,5	62,8
6	Pemukiman	11.481,9	3.577,7	1.388,9	157,2
7	Wisata Bahari	127,4	131,6	55,7	95,7
8	Ruang Terbuka Hijau	717,8	2.004,9	183,3	1.675,8
Luas Total Tutupan Lahan		19.911	7.536,49	2.487,9	2.461,9

Sumber: Pengolahan Data



Gambar 2. Peta Evaluasi Tata Ruang Kota Surabaya Tahun 2022



Gambar 3. Peta RTRW Kota Surabaya tahun 2014-2034

Tabel 6. Luas Klasifikasi Tutupan Lahan RTRW Kota Surabaya Tahun 2014-2034

No.	Klasifikasi Tutupan Lahan Kota Surabaya Tahun 2022	Klasifikasi Penggunaan Lahan RTRW Kota Surabaya	Luas (Ha)
1	Lahan Terbangun	Fasilitas Umum	1.054,6
		Industri	2.087,1
		Kawasan Militer	1.064,2
		Kawasan Pelabuhan	483,3
		Perdagangan Dan Jasa	5.055,4
		Permukiman	16.553,4
		Wisata Bahari	484,4
	Total		26.782,4
2	Lahan Bervegetasi	Ruang Terbuka Hijau	4.581,8
	Total		4.581,8

Sumber: Pengolahan Data

Lahan terbangun dengan peruntukan fasilitas umum, industri, kawasan militer, kawasan pelabuhan, pemukiman, wisata bahari, perdagangan dan jasa memiliki tutupan lahan terbangun seluas 19.193,2 Ha (Tabel 5). Tutupan lahan terbangun masih dibawah nilai luas peruntukan pada rencana tata ruang dengan luas lahan terbangun seluas 26.782,4 Ha. Ketersediaan tutupan lahan terbangun tahun 2022 berdasarkan RTRW Kota Surabaya tahun 2014-2034 seluas 7.589,2 Ha atau 39,5%. ketersediaan tutupan lahan yang dominan terjadi dikarenakan terdapat tutupan lahan bervegetasi seluas 5.284,6 Ha dan lahan yang belum sepenuhnya dimanfaatkan berbentuk tutupan lahan kosong seluas 2.304,6 Ha pada penggunaan lahan terbangun RTRW Kota Surabaya (Tabel 7 dan Tabel 8). Lebih lanjut ketersediaan lahan dominan terjadi pada kawasan permukiman dengan lahan bervegetasi seluas 3.577,7 Ha atau 67,7% dan lahan kosong seluas 1.388,9 Ha atau 60,3%. Berdasarkan Gambar 2 ketersediaan tutupan lahan bervegetasi yang terdapat pada penggunaan lahan terbangun RTRW Kota Surabaya dominan terletak pada Kecamatan Sambikerep, Kecamatan Lakarsantri, Kecamatan Wiyung, Dan Kecamatan Karang Pilang.

#### 4. Kesimpulan

Tutupan lahan yang terdapat di Kota Surabaya pada tahun 2022 didominasi oleh lahan terbangun seluas 20.459,61 Ha. Uji ketelitian memiliki akurasi keseluruhan sebesar 91,26%, dan indeks kappa yang diperoleh adalah 0,84 (*Almost Perfect*). Ketersediaan tutupan lahan terbangun tahun 2022 berdasarkan RTRW Kota Surabaya tahun 2014-2034 seluas 7.589,2 Ha atau 39,5%, dengan sebaran lahan bervegetasi seluas 5.284,6 Ha dan lahan kosong seluas 2.304,6 Ha.

#### Daftar Pustaka

Bashit, N. Y., Prasetyo, Suprayogi, A. (2019). Klasifikasi Berbasis Objek untuk Pemetaan Penggunaan Lahan Menggunakan Citra SPOT 5 di Kecamatan Ngaglik. *Teknik*, Vol. 40 (2): 122 – 128.

- Congalton, R.G., Green K. (2009). *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*. New York (US): CRC Press. 179 hlm.
- Damtea, W.G., Kim, D. I. S. (2020). Spatiotemporal analysis of land cover changes in the Chemoga Basin, Ethiopia, using landsat and Google Earth images. *Sustainability*, Vol. 12.
- Egorov, A.V., Hansen, M.C., Roy D.P., Kommareddy, A., Potapov, P.V. (2015). Image interpretation guided supervised classification using nested segmentation. *Remote Sensing of Environment*, Vol. 165. Pages 135-147.
- Landis, J. R., Koch, G. G. (1977). *The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data*. *Biometrics*, Vol. 53. Pages: 159-174.
- Sampurno, R. M., Thoriq, A. (2016). Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) Di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan*, Vol. 10 (2).
- Silalahi, M. D. (2006). *Hukum Lingkungan Dalam Sistem Penegakan Hukum Lingkungan Indonesia*. Alumni Bandung. Hal. 80.
- Simamora, F. B., Sasmito, M. B., Hani'ah. (2015). Kajian Metode Segmentasi Untuk Identifikasi Tutupan Lahan dan Luas Bidang Tanah Menggunakan Citra Google Earth. *Jurnal Geodesi Undip*, Vol. 4 (4): 43-51.
- Susanti, Y. Syafrudin, Helmi, M. (2020). Analisa Perubahan Penggunaan Lahan di Daerah Aliran Sungai Serayu Hulu Dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 13 (1): 23-30.
- Kusumo, N. K. A., Wirdiani, Sasmita, I. G. M. A. (2016). Aplikasi Analisa Perubahan Penggunaan Lahan di Provinsi Bali. *Merpati*, Vol. 4 (3):225-236.
- Wahyuni, N. I., Arini, D. I. D., Ahmad, A. (2017). Identifikasi Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Manado Tahun 2001 Sampai 2015. *Majalah Ilmiah Globe*, Vol. 19. No. 1.448.