



## Analisis Perubahan Tata Guna Lahan Pada DAS Tanggul Menggunakan Remote Sensing<sup>1</sup>

### *Analysis of Land Use Change in the Embankment Watershed Using Remote Sensing*

Yuli Mariati<sup>a</sup>, Wiwik Yunarni Widiarti<sup>b,2</sup>, Gusfan Halik<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

<sup>b</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

<sup>c</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

#### ABSTRAK

Tata guna lahan merupakan suatu bentuk pemanfaatan atau fungsi dari perwujudan suatu bentuk penutupan lahan. Permasalahan yang terjadi pada penggunaan lahan adalah ketidakseimbangan alam yang disebabkan oleh beralih fungsinya lahan. Daerah Aliran Sungai (DAS) Tanggul menjadi salah satu DAS di daerah Jember yang terpengaruh akibat perubahan tata guna lahan. DAS Tanggul mengalami laju erosi sebesar 37.534,76 m<sup>3</sup>/tahun. Laju erosi salah satunya dipengaruhi oleh faktor vegetasi penutup lahan. Langkah untuk meminimalisir permasalahan diperlukan adanya penelitian mengenai perubahan tata guna lahan pada DAS Tanggul. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tata guna lahan yang terjadi pada wilayah kajian dengan menggunakan metode remote sensing. Metode yang digunakan dilakukan dengan cara membandingkan tata guna lahan pada tahun 2001, 2009, dan 2018. Citra landsat-7 dan landsat-8 digunakan sebagai data penginderaan jarak jauh yang dapat digunakan dalam proses analisis perubahan tata guna lahan. Hasil penelitian selama rentang waktu 17 tahun yang berawal dari tahun 2001 hingga 2017 menunjukkan bahwa terjadi perubahan lahan pada DAS Tanggul. Perubahan tersebut terjadi pada kelas pemukiman mengalami peningkatan sebesar 7,5%, kelas hutan mengalami penurunan sebesar 6,76%, kelas sawah mengalami penurunan sebesar 5,8%, kelas kebun mengalami penurunan sebesar 7,51%, dan kelas lahan terbuka mengalami peningkatan sebesar 4,05%. Oleh karena itu, penginderaan jarak jauh dapat digunakan dalam mengidentifikasi perubahan tata guna lahan yang terjadi berkala tanpa proses pemantauan langsung.

*Kata Kunci: DAS Tanggul, Remote Sensing, Tata Guna Lahan, Citra Landsat 7, Citra Landsat 8*

#### ABSTRACT

Land use is a form of utilization or function of the embodiment of a form of land cover. The problem in land use is a natural imbalance caused by the change in land use. Tanggul Watershed (DAS) is one of the watersheds in the Jember area that is affected by land use changes. Tanggul Watershed has an erosion rate of 37,534.76 m<sup>3</sup>/year. One of the erosion rates is influenced by land cover vegetation factors. Steps to minimize the problem require research on changes in land use in the Tanggul Watershed. This study aims to determine land-use changes in the area using the remote sensing method. The method used was carried out by comparing land use in 2001, 2009, and 2018. Landsat-7 and Landsat-8 images are used as remote sensing data that can be used in the process of analyzing land use change. The research results over 17 years, from 2001 to 2017, show that land changes have occurred in the Tanggul Watershed. These changes occurred in the residential class, which increased by 7.5%; the forest class decreased by 6.76%; the rice field class decreased by 5.8%; the garden class decreased by 7.51%; and the open land class experienced an increase of 4.05%. Therefore, remote sensing can be used to identify land use changes that occur periodically without direct monitoring

*Keywords: Tanggul Watershed, Remote Sensing, Land Use, Landsat 7 Image, Landsat 8 Image*

<sup>1</sup> Info Artikel: Received: 29 Januari 2020, Accepted: 31 Desember 2022

<sup>2</sup> Corresponding Author: Wiwik Yunarni Widiarti, Email corresponding author: [wiwik.teknik@unej.ac.id](mailto:wiwik.teknik@unej.ac.id)

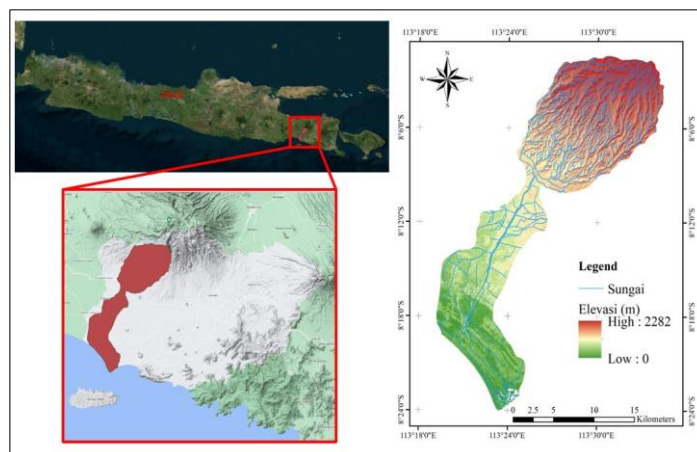
## PENDAHULUAN

Penggunaan lahan adalah bentuk penggunaan atau fungsi yang mewujudkan beberapa bentuk tutupan lahan. Permasalahan yang muncul dalam penggunaan lahan adalah ketidakseimbangan alam yang disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan (Nuraeni et al., 2017). DAS Tanggul adalah salah satu DAS yang ada di wilayah Jember, terdapat berbagai kelas lahan seperti persawahan dan tanah (Ainunisa et al., 2020). Berdasarkan kajian (Noviana, 2018), laju erosi DAS Tanggul sebesar  $37.534,76 \text{ m}^3/\text{tahun}$ . Faktor penyebab erosi salah satunya adalah hilangnya vegetasi pada daerah aliran sungai (Arsyad, 2010). Tanah yang tertutup vegetasi dapat membantu memperlambat proses erosi dan menghambat partikel tanah (Arsyad, 2010). Untuk mengklarifikasi sifat dan luasnya perubahan tata guna lahan, perlu dilakukan analisis perubahan tata guna lahan di DAS Tanggul menggunakan penginderaan jauh. Citra Landsat-8 ialah salah satu teknologi untuk melakukan penginderaan jarak jauh yang dapat digunakan untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan. Citra Landsat 7 dan Landsat 8 mempunyai ciri yang serupa dalam hal resolusi, tinggi terbang, metode koreksi, dan sensor (Purwanto et al., 2015). Oleh karena itu, diperlukan perencanaan dan pengembangan pada lahan yang mengalami perubahan fungsi.

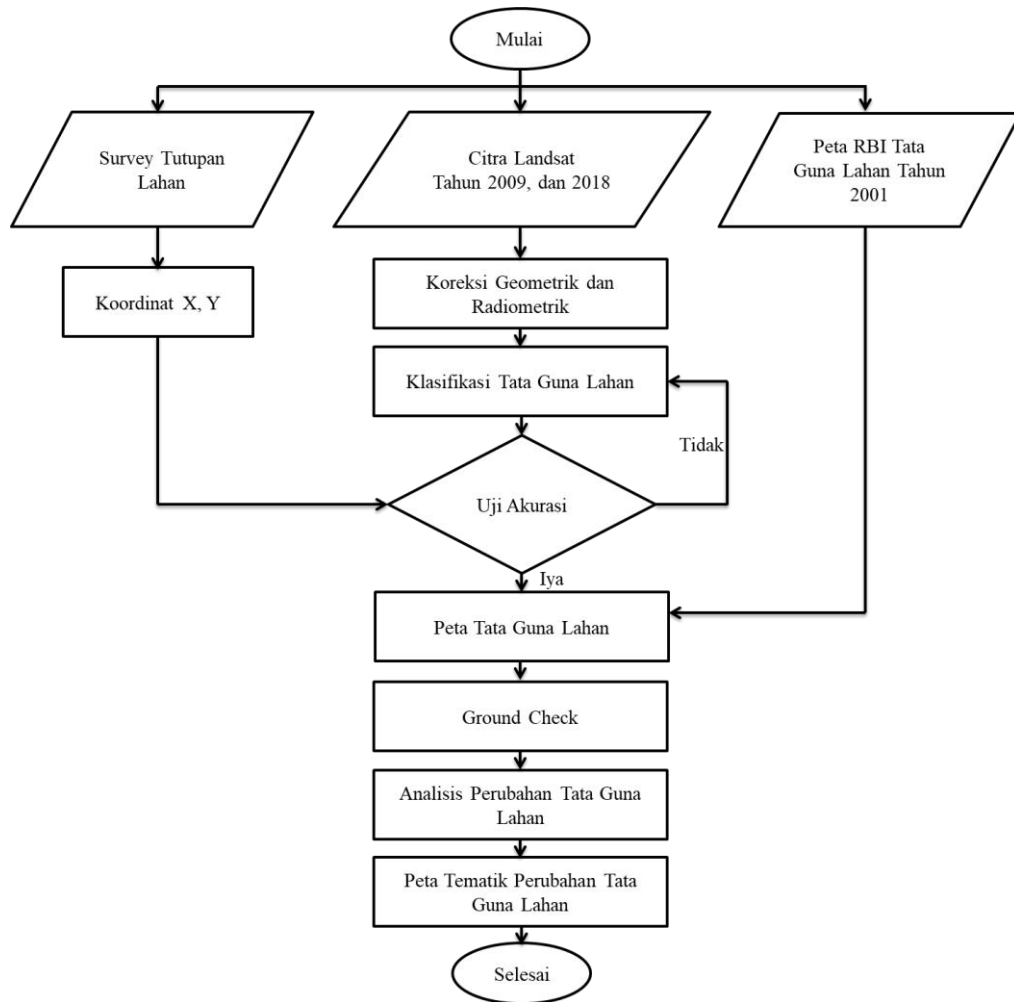
Penelitian lain yang menggunakan citra Landsat-7 dan Landsat-8 (Purwanto et al., 2014; Wardani et al., 2016) mampu memberikan tingkat kesesuaian yang tinggi dalam mengidentifikasi tata guna lahan. Dengan demikian, penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis perubahan tata guna lahan di DAS Tanggul dengan citra Landsat-8 dan Landsat-7. Analisis perubahan tata guna lahan dilakukan menggunakan *remote sensing* dengan membandingkan tutupan lahan pada tahun 2001, 2009 dan 2018.

## METODE PENELITIAN

Sebelum melakukan tahap pengolahan data citra terlebih dahulu dilaksanakan koreksi *geometric*, koreksi *radiometric*, dan pemotongan citra. Setelah itu masuk pada tahap pengolahan data citra yang terdiri dari tahap penajaman citra dan pemotongan citra. Penelitian ini berlokasi di DAS Tanggul yang lokasi geografisnya terletak pada  $8^{\circ} 05' 55''$  Lintang Selatan dan  $113^{\circ} 30' 00''$  Bujur Timur dengan wilayah kajian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Wilayah Kajian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

## Metode Analisis Data

### Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan agar mengetahui tingkat ketelitian dalam proses klasifikasi. Hasil klasifikasi ditunjukkan dengan tingkat kepercayaan memakai metode matrik konfusi. Perhitungan matrik kesalahan pada (Tabel 1) ditunjukkan dengan membandingkan antara nilai hubungan antara data referensi, basis kategori, serta hasil klasifikasi. Nilai keakuratan dapat dihitung dengan *overall accuracy* dan *kappa accuracy* berdasarkan matrik konfusi, dimana klasifikasi citra dianggap benar jika hasil nilai *overal accuracy* pada perhitungan matrik konfusi  $\geq 80\%$  (Julzarika et al., 2015). Nilai akurasi ditunjukkan pada Persamaan 1 dan Persamaan 2.

**Tabel 1.** Tabel Matriks Kesalahan

Data Referansi	Diklasifikasi Ke Kelas				Jumlah
	A	B	C	D	
A	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>1+</sub>
B	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>	X <sub>24</sub>	X <sub>2+</sub>
C	X <sub>31</sub>	X <sub>32</sub>	X <sub>33</sub>	X <sub>34</sub>	X <sub>3+</sub>
D	X <sub>41</sub>	X <sub>42</sub>	X <sub>43</sub>	X <sub>44</sub>	X <sub>4+</sub>
<b>Jumlah</b>	X <sub>+1</sub>	X <sub>+2</sub>	X <sub>+3</sub>	X <sub>3+4</sub>	N

Sumber : Jaya, 2010

Overall Accuracy dihitung dengan persamaan (1) berikut.

$$(\sum_{i=1}^r X_{ii} / N) \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Kappa Accuracy dihitung dengan persamaan (2) berikut.

$$[(N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (X_{1+} + X_{+1})) / (N^2 - \sum_{i=1}^r X_{1+} X_{+1})] \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

X<sub>ii</sub> = Nilai/angka diagonal pada matriks kontinjensi pada baris ke-i serta kolom ke-i;

X<sub>1+</sub> = Pikel pada baris ke-i;

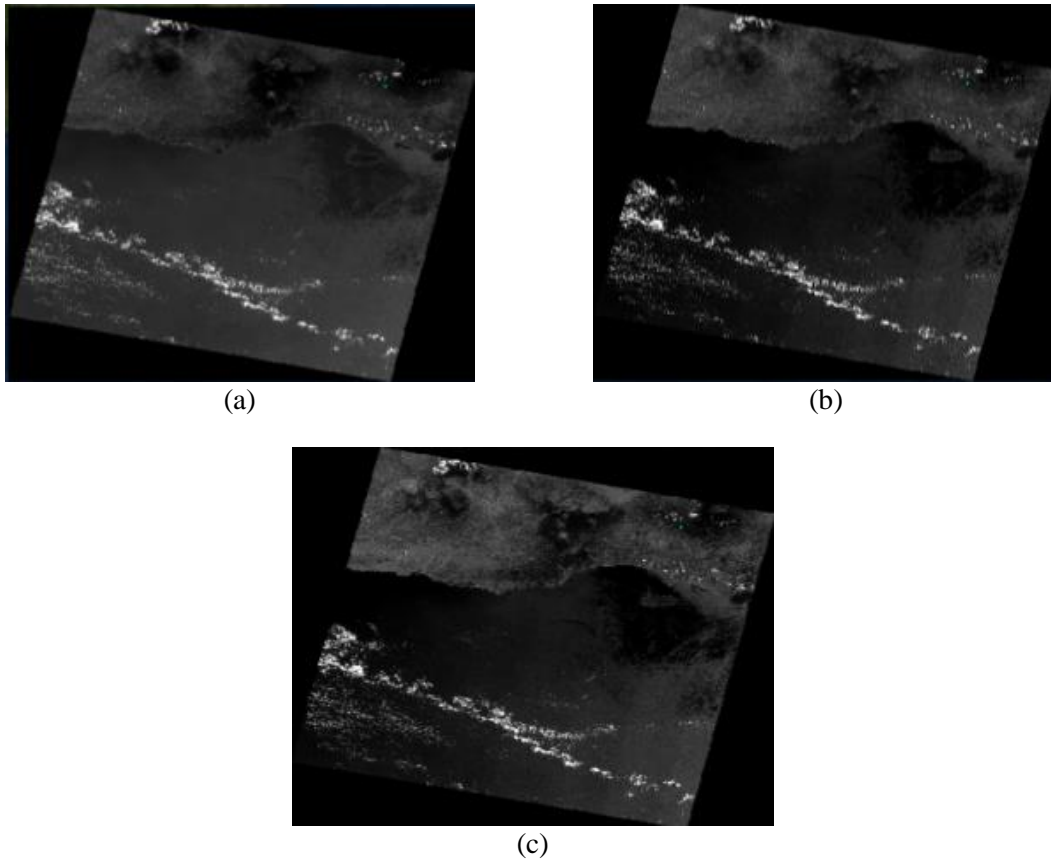
X<sub>+1</sub> = Pikel pada kolom ke-i;

N = Jumlah piksel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan 3 peta, yaitu citra RBI 2001, citra Landsat-7 pada tahun 2009, dan citra Landsat-8 pada tahun 2018. Representasi citra Landsat dicapai dengan menggabungkan dua atau lebih peta yang tumpang tindih untuk membuat citra yang representatif. Proses selanjutnya dilakukan dengan koreksi geometrik dan koreksi radiometrik. Koreksi radiometrik dilaksanakan untuk pemilihan data yang mengalami penyimpangan agar lebih sesuai dengan keadaan sebenarnya. Pada penelitian ini *band* yang dipakai dalam proses kombinasi adalah *band 4*, *band 3*, dan *band 2* atau *band natural color* yang ditunjukkan pada (Gambar 3). Dengan demikian, hasil kombinasi *band* pada (Gambar 4) menampilkan citra yang sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Data Citra yang sudah terkoreksi dilakukan pemotongan sesuai dengan lokasi penelitian yaitu daerah aliran sungai Tanggul. Identifikasi tata guna lahan di lokasi penelitian dilakukan dengan fungsi interpretasi Citra misalnya warna tekstur dan asosiasi melalui fungsi interpretasi tata guna lahan diklasifikasikan menjadi 8 kelas yang terdiri dari pemukiman, sawah, kebun, ladang, hutan, semak, lahan terbuka, dan badan air. Lahan hutan memiliki warna hijau gelap, lahan pemukiman memiliki warna coklat keabuan teksturnya kasar memiliki pola yang rapat. Lahan sawah berwarna hijau muda hingga hijau tua. Lahan kebun memiliki warna mirip sawah teksturnya kasar, teratur dan tidak berupa petak-petak. Badan air membentuk seperti aliran yang menerus. Tahapan selanjutnya ialah melakukan tes akurasi. Uji akurasi

dilaksanakan untuk menganalisis tingkat *error* klasifikasi. Hasil uji diketahui melalui representasi akurasi peta. Analisis akurasi dilakukan dengan menggunakan matriks kesalahan yang juga dikenal sebagai matriks kontinjensi.



**Gambar 3.** *Band Natural Color*, yaitu Band : (a) 2, (b) 3, dan (c) 4



**Gambar 4.** Hasil kombinasi *band*

Hasil uji akurasi klasifikasi tata guna lahan pada tahun 2018 menghasilkan nilai *Overall Accuracy* sebesar 88,59%, *Kappa Accuracy* sebesar 0,867. Berdasarkan hal tersebut, hasil klasifikasi tutupan lahan pada tahun 2018 mendekati kondisi di lapangan, dikarenakan nilai *Overall Accuracy*  $\geq 80\%$ . Matriks Akurasi citra landsat 8 Tahun 2018 direpresentasikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Matriks Akurasi Tahun 2018.

Data Referensi	Klasifikasi Kelas							Jumlah	
	Badan Air	Tanah Terbuka	Semak	Sawah	Ladang	Kebun	Hutan		Pemukiman
Badan Air	10	0	0	0	0	0	0	0	10
Tanah Terbuka	0	26	7	0	4	0	0	3	40
Semak	0	1	41	0	0	0	0	0	42
Sawah	0	5	1	73	8	2	3	1	93
Ladang	3	1	0	3	98	2	0	4	111
Kebun	0	0	0	0	0	54	0	0	54
Hutan	0	0	4	0	0	0	135	0	139
Pemukiman	0	4	6	0	14	0	0	153	177
Jumlah	12	35	59	82	125	58	136	159	666

*Overall Accuracy* = 88,59 %

*Kappa Accuracy* = 0,865

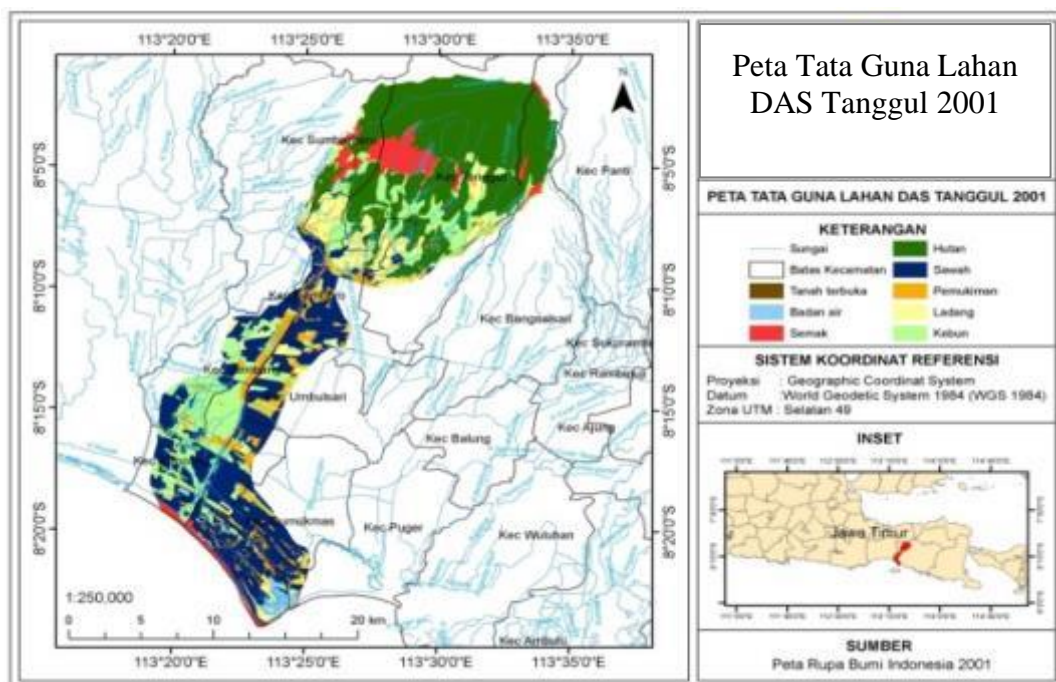
Hasil uji akurasi klasifikasi tata guna lahan pada tahun 2009 menghasilkan nilai *Overall Accuracy* sebesar 87,30%, *Kappa Accuracy* sebesar 0,849. Berdasarkan hal tersebut, hasil klasifikasi tutupan lahan pada tahun 2009 mendekati kondisi di lapangan, dikarenakan nilai *Overall Accuracy*  $\geq 80\%$ . Matriks Akurasi citra landsat 7 Tahun 2009 ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Matriks Akurasi Tahun 2009

Data Referensi	Klasifikasi Kelas							Jumlah	
	Badan Air	Tanah Terbuka	Semak	Sawah	Ladang	Kebun	Hutan		Pemukiman
Badan Air	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Tanah terbuka	0	6	0	0	0	0	0	2	8
Semak	0	0	6	0	0	0	0	0	6
Sawah	0	1	0	27	0	0	0	0	28
Ladang	0	0	0	2	21	1	0	2	26
Kebun	0	1	0	0	0	35	0	2	38
Hutan	0	0	0	0	2	3	23	2	30
Pemukiman	0	5	0	1	0	0	0	45	51
Jumlah	2	13	6	30	23	39	23	53	189

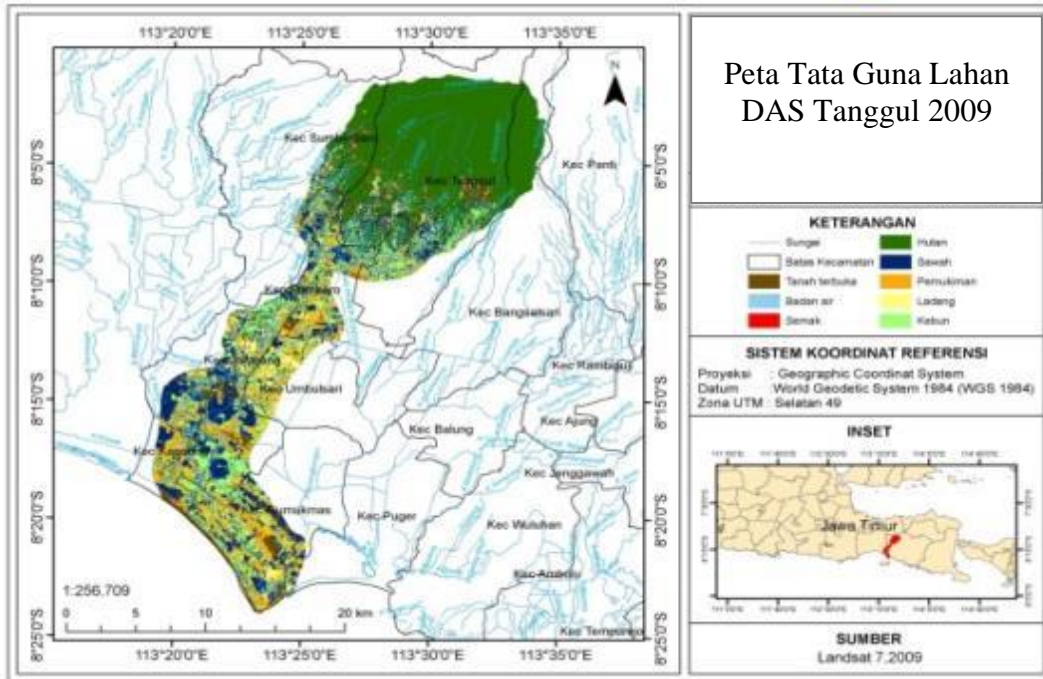
Data Referensi	Klasifikasi Kelas							Jumlah
	Badan Air	Tanah Terbuka	Semak	Sawah	Ladang	Kebun	Hutan	
<i>Overall Accuracy</i> = 87,30 %								
<i>Kappa Accuracy</i> = 0,849								

Hasil tata guna lahan di lokasi penelitian yaitu DAS Tanggul pada tahun 2009 serta 2018 memperlihatkan tingkat akurasi yang baik sehingga dapat digunakan dalam analisis perubahan tata guna lahan dengan Peta RBI Tata Guna Lahan pada tahun 2001. Hasil tata guna lahan dari tahun 2001, 2009, dan 2018 ditunjukkan pada Gambar 5, 6, dan 7. Gambar-gambar tersebut menunjukkan bahwa tata guna lahan DAS Tanggul mengalami perubahan tata guna lahan yang ditunjukkan dalam Tabel 4.

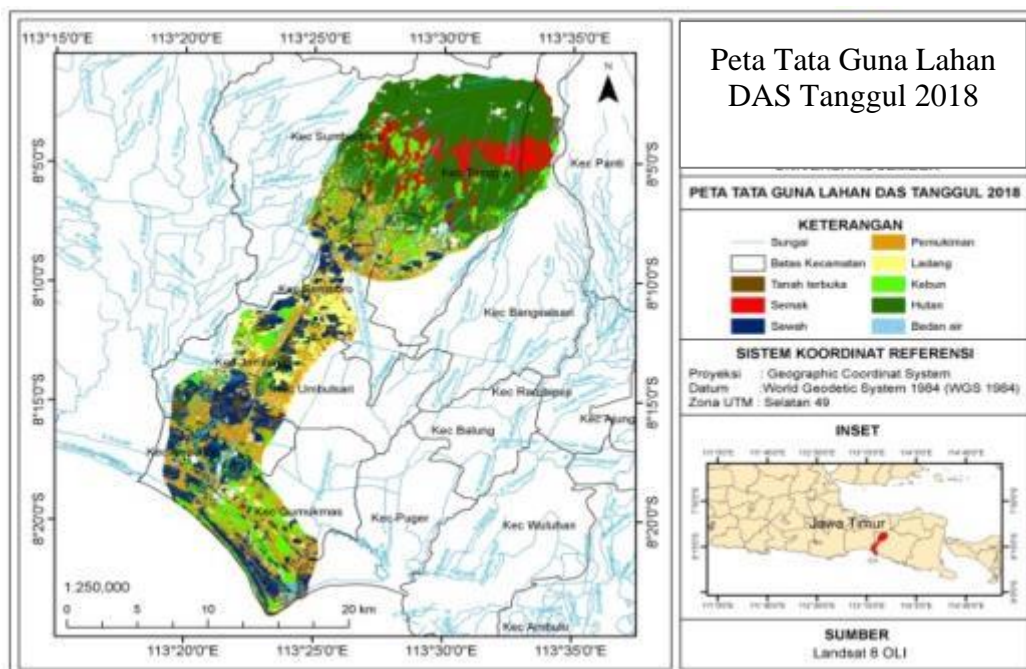


**Gambar 5.** Peta RBI tata guna lahan pada tahun 2001





**Gambar 6.** Peta tata guna lahan pada tahun 2009



**Gambar 7.** Peta tata guna lahan pada tahun 2018



**Tabel 4.** Perubahan tata guna lahan DAS Tanggul.

Tata guna lahan	Perubahan						Keterangan
	Ha			%			
	2001	2009	2018	2001	2009	2018	
Pemukiman	2799.40	4200.04	5530.31	7.71%	11.57%	15.23%	Naik
Sawah	8218.29	7639.33	6107.74	22.64%	21.04%	16.82%	Turun
Kebun	7494.62	5723.64	4768.33	20.64%	15.76%	13.13%	Turun
Ladang	3418.44	3919.65	4513.07	9.42%	10.80%	12.43%	Naik
Hutan	13814.03	13067.99	11358.60	38.05%	35.99%	31.28%	Turun
Semak	477.07	550.99	2472.16	1.31%	1.52%	6.81%	Naik
Tanah Terbuka	0.00	1120.22	1472.23	0.00%	3.09%	4.05%	Naik
Badan Air	85.52	85.52	85.52	0.24%	0.24%	0.23%	tetap
<b>Jumlah</b>	36307.38	36307.38	36307.38	100	100	100	

Tabel 4 menunjukkan bahwa lahan DAS Tanggul area pemukiman mengalami peningkatan 7,5%, area sawah salah mengalami penurunan 5,8%, kebun menurun 7,5%, dan hutan menurun 6,7%. Dengan demikian, dapat diambil kesimpulan bahwa perubahan tata guna lahan pada lokasi penelitian yaitu DAS Tanggul disebabkan oleh pembukaan lahan hutan menjadi kebun dan semak yang terjadi di Desa Badean, Manggisian, Desa Kramat Sukoharjo, dan Desa Karang Bayat.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan bahwa klasifikasi tata guna lahan menggunakan citra landsat menghasilkan 8 kelas tata guna lahan. Selama 17 tahun, terjadi perubahan tata guna lahan di lokasi penelitian (DAS Tanggul). Tata guna lahan pemukiman mengalami peningkatan 7,5%, tata guna lahan ladang pada tahun 3%, lahan sawah mengalami penurunan 5,8%, dan lahan hutan menurun 6,7%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Noviana, R. 2018. Prediksi laju erosi di DAS Tanggul menggunakan metode ULSE (Universal Soil Loss Equation) berbasis spasial. Skripsi. Jember : Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Arsyad, Sitanala. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Bogor : Institut Pertanian Bogor Press
- Adhitya, F., Rusdiana, O., & Saleh, M. B. 2017. Penentuan Jenis Tumbuhan Lokal Dalam Upaya Mitigasi Longsor dan Teknik Budidayanya Pada Areal Rawan Longsor di KPH Lawu DS: Studi Kasus di RPH Cepoko. *Journal of Tropical Silviculture*, 8(1), 9–19. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.8.1.9-19>
- Ainunisa, D., Halik, G., & Widiarti, W. Y. 2020. Pemodelan Perubahan Tataguna Lahan Terhadap Debit Banjir DAS Tanggul, Jember Menggunakan Model SWAT (Soil and Water Assessment Tool). *Rekayasa Sipil*, 14(2), 154–161. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2020.014.02.10>

- Julzarika, A., & Carolita, I. 2015. Klasifikasi Penutup Lahan berbasis Objek pada Citra Satelit SPOT dengan menggunakan Metode Tree Algorithm (Object Based on Land Cover Classification of SPOT Satellite Image Using Tree Algorithm Method). *Majalah Ilmiah Globe*, 17(No. 2 Desember), 97–104.
- Nuraeni, R., Sitorus, S. R. P., & Panuju, D. R. 2017. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arah Penggunaan Lahan Wilayah di Kabupaten Bandung. *Buletin Tanah dan Lahan*, 1(1), 79–85.
- Purwanto, A. D., Asriningrum, W., Winarso, G., & Parwati, E. 2014. Analisis Sebaran dan Kerapatan Mangrove Menggunakan Citra Landsat 8 di Segara Anakan, Cilacap. *Seminar Nasional Penginderaan jauh 2014, 21 April 2*, 232–241.
- Purwanto, A., & Sudiro, A. 2015. Pemanfaatan Saluran Thermal Infrared Sensor (Tirs) Landsat 8 Untuk Estimasi Temperatur Permukaan Lahan. *Jurnal Edukasi*, 13(2), 123–132.
- Wardani, D. W., Danoedoro, P., & Susilo, B. 2016. Kajian Perubahan Penggunaan Lahan Berbasis Citra Satelit Penginderaan Jauh Resolusi Menengah Dengan Metode Multi Layer Perceptron dan Markov Chain. *Majalah Geografi Indonesia*, 30(6), 9–18. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26849997> <http://doi.wiley.com/10.1111/jne.12374>