

## Kajian Perubahan Penutupan Lahan Menggunakan Citra Satelit Multi Temporal Di Kawasan Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai Provinsi Sulawesi Tenggara

Hacrawati<sup>1)</sup>, Djafar Mey<sup>2)</sup>, Fitra Saleh<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Geografi Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian Universitas Halu Oleo, Kendari

<sup>2)</sup>Dosen Jurusan Geografi Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian Universitas Halu Oleo, Kendari.

E-mail: Hacrawati.93@gmail.com, hacrawati\_sweet@yahoo.co.id

### Abstrak

Perubahan penutupan lahan merupakan proses berubahnya luasan area pada suatu tutupan dan guna lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui perubahan tutupan lahan di kawasan Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai National Park dengan menggunakan citra LANDSAT 7 tahun 2006 dan citra LANDSAT 8 tahun 2015. Metode yang digunakan dengan melakukan klasifikasi terbimbing berdasarkan kemiripan maksimum (*maximum likelihood*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun 2000, tahun 2006 dan tahun 2015 menunjukkan adanya perubahan vegetasi pada lahan antara lain alang-alang, hutan primer, hutan rawa, hutan sekunder, lahan terbuka, hutan mangrove, lading, rawa dan semak belukar. Rata-rata perubahan luasan pada periode tahun 2000-2006 sebesar 51.953,38 ha dan pada periode tahun 2006-2015 sebesar 42.633,71 ha. Perubahan penutupan lahan di kawasan Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai (TNRAW) terjadi karena alih fungsi lahan hutan dan alang-alang menjadi penggunaan lahan berupa perladangan.

**Kata Kunci** : Perubahan Penutupan Lahan, Citra Multi Temporal, Klasifikasi Terbimbing

### 1. PENDAHULUAN

Tutupan lahan merupakan salah satu penentu sistem penyangga kehidupan, oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi tentang penyebaran dan kondisinya terutama secara nasional yang diharapkan dapat memberikan informasi atau wawasan pengertian tentang hubungan antara kondisi lahan dan penggunaannya sekaligus memberikan informasi kepada para perencana terkait dengan alternatif pilihan dalam pengembangan dan pembangunan wilayah secara nasional yang optimal (Ditjen Penataan Ruang, tahun 2007). Perubahan tutupan lahan merupakan proses berubahnya luasan area baik membesar atau mengecil pada suatu tutupan dan guna lahan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh proses alam misalnya pengaruh iklim, erupsi vulkanik, perubahan muka air laut, lingkungan, dan lain-lain (Wasil dan Ainun 2012). Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai kini juga dihadapkan dengan tingginya aktivitas penebangan liar (*illegal logging*), perburuan liar (*illegal poaching*), serta

penambahan liar dan pembakaran hutan kian makin memperbesar laju kerusakan, namun belum terdapat data multiwaktu terkait perubahan lahan di TNRAW. Oleh karena itu, diperlukan suatu informasi dan tindakan rasional untuk mengkaji perubahan tutupan lahan yang terjadi di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai.

Besar perubahan penutup lahan tersebut dapat diketahui dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh yang berbasis citra satelit menggunakan citra Landsat 7, dan citra Landsat 8. Penggunaan citra yang berbeda tersebut dapat dikatakan sebagai citra multi temporal. Citra multi temporal merupakan citra yang memiliki resolusi temporal. Pada penelitian ini juga dilakukan kajian perubahan tutupan lahan berdasarkan hasil klasifikasi pada citra Landsat 7 tahun 2000 dan tahun 2006 serta Landsat 8 tahun 2015.

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Kajian Perubahan Penutupan Lahan

Menggunakan Citra Satelit Multi Temporal di Kawasan Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai Provinsi Sulawesi Tenggara". Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengetahui

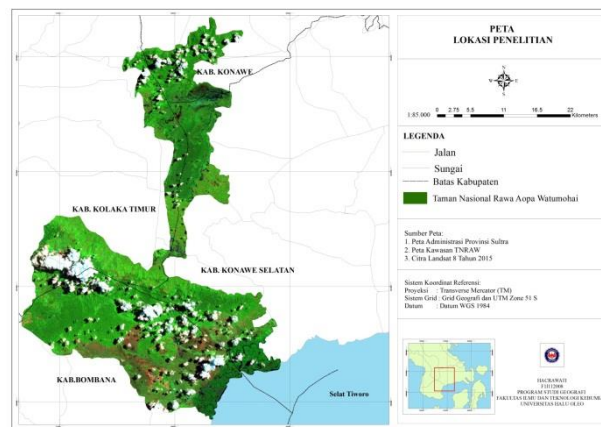
perubahan tutupan lahan di kawasan Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai National Park dengan menggunakan citra LANDSAT 7 tahun 2006 dan citra LANDSAT 8 tahun 2015.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2..1. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu : (1) tahapan studi, meliputi pengumpulan data, peta dan analisis citra satelit untuk kawasan TNRAW pada bulan April-

Juni 2016, (2) studi lapangan (survei lapangan) pada bulan Juli 2016, dan (3) analisa data dan penyusunan laporan. Lokasi penelitian terletak di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai dengan luas 105.194 ha terletak di antara 121° 44' - 122° 44' BT dan 4° 22' - 4° 39' LS.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### 2.2. Tehnik Analisis Data

#### 1. Analisis Citra Digital

Analisis citra digital merupakan suatu proses penyusunan, pengurutan, atau pengelompokan suatu piksel citra digital homogen ke dalam beberapa kelas berdasarkan kategori objek. Analisis citra digital yang digunakan pada penelitian ini adalah klasifikasi terbimbing (*supervised*). Klasifikasi terbimbing merupakan metode yang diperlukan untuk mentransformasikan data citra multi-spektral ke dalam kelas-kelas unsur spasial (Prahasta 2008). Setiap piksel yang berada pada satu kelas diasumsikan berkarakteristik sama, sehingga dilakukan pemilihan area contoh untuk mengelompokkan objek secara terpisah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode peluang maksimum (*maximum likelihood classifier*). Metode *maksimum likelihood* mempertimbangkan nilai rata-rata dan keragaman antarkelas dan saluran (kovariansi) (Lillesand dkk., 1990). Nilai pada metode *maksimum likelihood* didasarkan pada nilai *pixel* sama dan identik pada citra.

#### 2. Penentuan Area Contoh (*Training Area*)

Penentuan area contoh dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil interpretasi citra secara visual, peta rupa bumi dan pengambilan titik objek di lapangan. Pengambilan titik objek di lapangan harus mewakili satu kelas atau kategori tutupan lahan. Titik yang menjadi area contoh (*training area*) diambil ke dalam beberapa piksel dari setiap kelas tutupan lahannya dan ditentukan lokasinya pada citra komposit untuk menganalisis informasi homogen yang diperoleh dari lapang. *Training area* diperlukan pada setiap kelas yang akan dibuat, dan diambil dari areal yang cukup homogen. Secara teoritis jumlah piksel yang harus diambil per kelas adalah sebanyak jumlah band yang digunakan plus satu ( $N+1$ ). Akan tetapi pada prakteknya, jumlah piksel yang harus diambil dari setiap kelas biasanya 10 sampai 100 kali jumlah band yang digunakan ( $10N\sim 100N$ ) (Jaya, 2010).

3. Uji Akurasi

Uji akurasi digunakan untuk mengevaluasi ketelitian atau kesalahan dari klasifikasi tutupan lahan yang telah ditentukan berdasarkan training area. Akurasi ini dianalisis dengan menggunakan

suatu matriks kontingensi atau matriks kesalahan (*confusion matrix*) yang ada pada tabel berikut:

Tabel 1. Contoh perhitungan akurasi

Data referensi	Di klasifikasikan ke kelas				Jumlah	Producer's accuracy
	A	B	C	D		
A	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	$X_{14}$	$X_{1+}$	$X_{11}/X_{1+}$
B	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$	$X_{24}$	$X_{2+}$	$X_{22}/X_{2+}$
C	$X_{31}$	$X_{32}$	$X_{33}$	$X_{34}$	$X_{3+}$	$X_{33}/X_{3+}$
D	$X_{41}$	$X_{42}$	$X_{43}$	$X_{44}$	$X_{4+}$	$X_{44}/X_{4+}$
<b>Jumlah</b>	$X_{+1}$	$X_{+2}$	$X_{+3}$	$X_{+4}$	N	
<b>User's Accuracy</b>	$X_{11}/X_{+1}$	$X_{22}/X_{+2}$	$X_{33}/X_{+3}$	$X_{44}/X_{+4}$		

Sumber: Jaya,2010

Berdasarkan Tabel di atas, akurasi yang bisa dihitung terdiri dari akurasi pembuat (*producer's accuracy*), akurasi pengguna (*user's*

*accuracy*), dan akurasi keseluruhan (*overall accuracy*). Secara matematis rumus dari akurasi di atas dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\text{Akurasi pengguna} = \frac{X_{ii}}{X_{+i}} 100\% \tag{1}$$

$$\text{Akurasi pembuat} = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} 100\% \tag{2}$$

$$\text{Akurasi keseluruhan} = \frac{\sum_{i=1}^4 X_{ii}}{N} 100\% \tag{3}$$

Keterangan:

$X_{ii}$  = nilai diagonal dari matrik kontingensi baris ke-I dan kolom ke-i

$X_{+i}$  = jumlah piksel dalam kolom ke-i

$X_{i+}$  = jumlah piksel dalam baris ke-i

$N$  = banyaknya piksel dalam contoh

Menurut Jaya (2010), saat ini akurasi yang dianjurkan adalah akurasi kappa (*kappa accuracy*), karena *overral accuracy* secara umum masih *over*

*estimate*. Akurasi kappa ini sering juga disebut dengan indeks kappa. Secara matematis akurasi kappa disajikan sebagai berikut:

$$\text{Kappa accuracy} = \frac{N \sum_{i=1}^4 X_{ii} - \sum_{i=1}^4 X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^4 X_{i+} X_{+i}} 100\% \tag{5}$$

Keterangan:

$N$  = banyaknya piksel dalam contoh

$X_{ii}$  = nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke-I dan kolom ke-i

$X_{i+}$  = jumlah piksel dalam baris ke-i

$X_{+i}$  = jumlah piksel dalam kolom ke-i

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

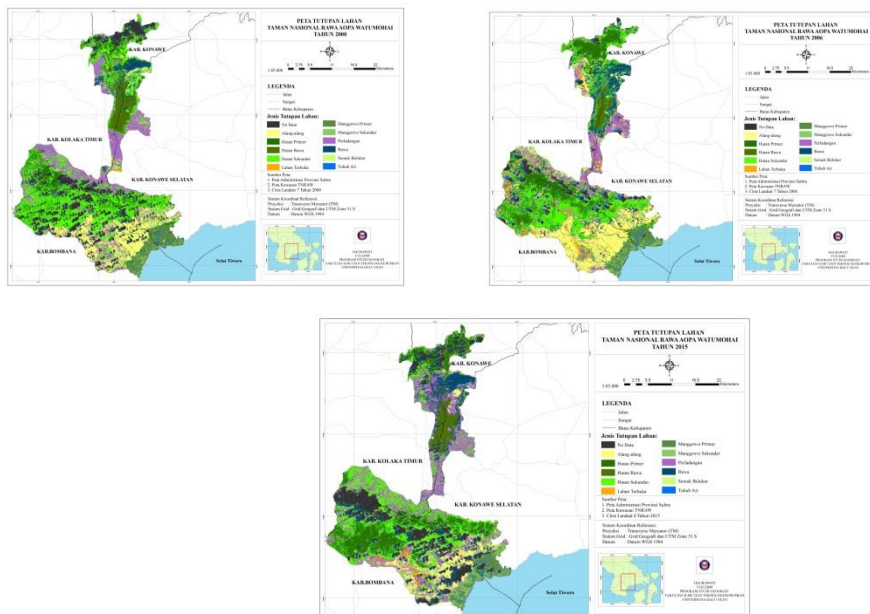
Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai (TNRAW) adalah salah satu taman nasional tertua

di Indonesia. Kawasan ini ditetapkan sebagai taman nasional sejak tahun 1990 berdasarkan SK Menhut No. 756/Kpts-II/1990 dengan luas 105.194 ha. Secara administrasi kawasan TNRAW mencakup empat kabupaten, yaitu Kabupaten Konawe, Konawe Selatan, Kolaka dan Bombana. Secara geografis terletak antara 121°44' -122°44' Bujur Timur dan 4°22' – 4°39' Lintang Selatan. Kawasan ini memiliki 4 tipe ekosistem diantaranya yaitu ekosistem hutan dataran rendah yang di dominasi oleh savana. Hutan dataran rendah di kawasan TNRAW berada pada ketinggian antara 500 sampai 980 mdpl dengan vegetasi yang beragam dan tajuk hutan yang selalu menghijau sepanjang tahun. Pada umumnya hutan ini terdapat disepanjang alur-alur sungai dan membentuk kelompok-kelompok hutan di tengah savana. Ekosistem mangrove yang terdapat di sepanjang pantai, membentang mulai dari muara Sungai Roraya sampai Sungai Langkowala Lanowulu, di bagian selatan kawasan taman

nasional. Ekosistem savanna yang merupakan tipe ekosistem yang khas, terbentang diantara hutan bakau dan hutan dataran rendah. Ekosistem rawa merupakan daerah depresi yang terletak diantara Pegunungan Mendoke, Motaha dan Makalelo yang digenangi air sepanjang tahun, karena tempat bermuaranya beberapa sungai yang ada sebelum mengalir ke Sungai Konawela di bagian Utara dan Sungai Roraya di bagian Selatan kawasan.

**3.2. Perubahan Kelas Penutupan Lahan TNRAW Tahun 2000-2015**

Berdasarkan pengolahan data citra dan proses klasifikasi terbimbing (supervised classification) yang disajikan di atas, maka akan diketahui proses perubahan penutup lahan di TNRAW dalam kurun waktu 2000-2006 dan 2006-2015 yang terdiri dari 11 klasifikasi sampel yang telah ditentukan sebelumnya, yang dapat dilihat pada gambar dan tabel 2 berikut.



Gambar 2. Peta Perubahan Tutupan Lahan TNRAW dari tahun 2000-2015

Tabel 2. Perubahan kelas penutupan lahan

Jenis Tutupan Lahan	Tahun 2000 (ha)	Tahun 2006 (ha)	Tahun 2015 (ha)	Selisih Perubahan			
				Periode Tahun 2000-2006 (ha)	Persentase (%)	Periode Tahun 2006-2015 (ha)	Persentase (%)
Alang-alang	11.345,93	18.019,79	7.899,28	6.673,85	12,8	10.120,50	23,7
Hutan Primer	28.387,32	16.375,85	16.057,15	7.616,24	14,6	318,71	0,7
Hutan Rawa	7.183,21	2.840,27	4.055,19	4.342,93	8.3	1.214,92	2,8

Jenis Tutupan Lahan	Tahun 2000 (ha)	Tahun 2006 (ha)	Tahun 2015 (ha)	Selisih Perubahan			
				Periode Tahun 2000-2006 (ha)	Persentase (%)	Periode Tahun 2006-2015 (ha)	Persentase (%)
Hutan Sekunder	8.759,61	20.114,33	20.248,68	8.272,98	15,9	134,34	0,3
Lahan Terbuka	903,38	4.605,96	1.124,61	3.702,57	7,1	3.481,34	8,1
Mangrove Primer	3.532,78	4.061,40	3.135,41	528,61	1,1	925,98	2,1
Mangrove Sekunder	3.317,76	3.871,07	3.687,77	553,30	1,1	183,30	0,4
No Data	13.543,96	6.747,18	15.425,35	6.796,77	13,1	8.678,17	20,3
Perladangan	17.725,06	11.161,07	22.450,52	6.563,99	12,6	11.289,41	26,4
Rawa	9.372,92	11.828,83	11.595,83	2.455,91	4,7	233,01	0,5
Semak Belukar	3.814,58	6.491,82	1.992,80	2.677,23	5,1	4.499,02	10,5
Tubuh Air	177,77	1.946,71	391,69	1.768,94	3,4	1.555,01	3,6
Jumlah	108.064,33	108.064,33	108.064,33	51.953,38	100	42.633,71	100

Berdasarkan pada tabel diatas, tutupan lahan alang-alang pada periode waktu tahun 2000-2006 kondisi cenderung meningkat seluas 12,84% dari tahun 2000 seluas 11.345,93 ha menjadi 18.019,79 ha pada tahun 2006. Pada periode tahun 2006-2015 cenderung terjadi penurunan luasan sekitar 23,73% pada tahun 2015, hal ini disinyalir karena adanya kebaran pada areal kawasan ini.

Tutupan lahan hutan primer pada kurun waktu tahun 2000 hingga 2006 berkurang sebesar 14,6% seluas 7.616,24 ha dan pada kurun waktu 2006 hingga 2015 kembali berkurang sebesar 0,7% seluas 318,7 ha, meningkatnya luasan alih fungsi tutupan lahan menjadi perladangan dari tahun 2000 sampai tahun 2015 dan hutan sekunder dari tahun 2006 sampai tahun 2015 disinyalir merupakan akibat dari semakin berkurangnya luasan hutan primer, sedangkan hutan sekunder pada periode tahun 2000 hingga 2006 mengalami peningkatan sebesar 15,9% dari 8.759,61 ha menjadi 20.114,33 ha. Pada periode waktu 2006-2015 tutupan hutan sekunder kembali meningkat sebesar 0,3% seluas 134.348 ha, dari sebelumnya 20.114,33 ha menjadi 20.248,68 ha di tahun 2015, meningkatnya luasan hutan sekunder disinyalir pula bahwa adanya aktifitas perladangan yang dilakukan secara berpindah-pindah.

Perladangan pada penelitian ini merupakan perkebunan yang mencakup skala kecil maupun besar, diakibatkan karena adanya alih fungsi

tutupan lahan. Berdasarkan gambar diatas, tahun 2000-2006 terjadi penurunan luasan sebesar 12,6% dari 17.725,06 menjadi 11.161,07 ha pada tahun 2006. Dalam kurun waktu hingga tahun 2015 terjadi peningkatan luasan sebesar 26,4 % seluas 11.289,4 ha menjadi 22.450,52 ha, hal ini disinyalir bahwa adanya perambahan hutan oleh manusia yang makin tidak terkendali.

Kondisi lahan terbuka tahun 2000 memiliki luas sebesar 903,38 ha, kemudian pada kurun waktu 6 tahun di tahun 2006 mengalami peningkatan luasan hingga 3.702,57 ha atau sebesar 7,1%. Pada kurun waktu antara tahun 2006-2015 penutup lahan terbuka berkurang 8,1% sebesar 3.481,34 ha menjadi 1.124,61 ha, yang merupakan pengaruh dari adanya pembukaan lahan, juga karena proses alami seperti erosi, bencana alam, kebakaran lahan. Semak belukar merupakan kenampakkan bekas hutan yang telah tumbuh kembali namun belum optimal, atau liputan pohon jarang atau lahan kering dengan dominasi vegetasi rendah (alami). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, pada periode tahun 2000 hingga 2006 terjadi peningkatan luasan sebesar 5,1% seluas 2.677,23 ha menjadi 6491.824 ha pada tahun 2006. Kemudian pada periode tahun 2006-2015 berkurang sebesar 10,5% seluas 4.499,02 ha menjadi 1.992,80 pada tahun 2015.

Kondisi hutan rawa tahun 2000 memiliki luas sebesar 7.183,21 ha, kemudian pada kurun

waktu 6 tahun di tahun 2006 mengalami penurunan luasan hingga 4.342,93 ha atau sebesar 8,3%. Pada kurun waktu antara tahun 2006-2015 penutupan hutan rawa meningkat 2,8% sebesar 1.214,92 ha menjadi 4.055,19 ha, perubahan yang terjadi disinyalir bahwa adanya perambahan hutan rawa akibat ulah manusia. Kondisi tutupan lahan rawa berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada kurun waktu tahun 2000 hingga 2006 terjadi peningkatan sebesar 4,7% seluas 2.455,91 ha dari 9.372,92 ha menjadi 11.828,83 ha. Pada kurun waktu berikutnya yaitu 2006-2015 terjadi penurunan sebesar 0,5 % atau 233 ha menjadi 11.595,83 ha pada tahun 2015, hal ini dipicu bahwa adanya keterkaitan antara hutan rawa dan rawa dimana terjadinya penurunan luasan pada hutan rawa menyebabkan rawa semakin bertambah besar.

Mangrove primer pada kurun waktu tahun 2000 hingga 2006 luasannya meningkat sebesar 1% seluas 528,61 ha dari tahun 2000 seluas 3.532,78 ha menjadi 4.061,4 ha pada tahun 2006. Pada kurun waktu 9 tahun hingga tahun 2015 kondisi mangrove kembali mengalami penurunan sebesar 2,1% seluas 925,98 ha menjadi 3.135,41

ha. Mangrove sekunder pada kurun waktu tahun 2000 hingga 2006 luasan meningkat sebesar 1% seluas 553,30 ha dari tahun 2000 seluas 3.317,76 ha menjadi 3.871,07 ha pada tahun 2006. Pada kurun waktu 9 tahun hingga tahun 2015 kondisi mangrove kembali mengalami penurunan sebesar 0,4% seluas 183,30 ha menjadi 3.687,77 ha, perubahan yang terjadi disinyalir bahwa adanya perambahan hutan mangrove akibat ulah manusia.

Tubuh air dalam penelitian ini lebih pada kenampakan dari sungai dan sebagian kecil genangan-genangan air. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan kondisi tubuh air pada tahun 2000-2006 meningkat sebesar 3,4% sebesar 1.768,94 ha dari 177,77 ha menjadi 1.946,71 ha pada tahun 2006 dan pada tahun 2006-2015 mengalami penurunan sebesar 3,6% sebesar 1.555,01 ha menjadi 391,69 ha pada tahun 2015. Peningkatan dan berkurangnya kawasan tubuh air dipengaruhi oleh kondisi musim pada citra yang digunakan setiap tahunnya, kondisi berbeda menyebabkan luasan tubuh air yang sebagian besar adalah sungai akan memiliki luasan yang berbeda pula.

### 3.3.Uji Akurasi Klasifikasi

Berdasarkan perhitungan uji akurasi yang telah dilakukan di perangkat lunak ENVI 4.5 diperoleh hasil untuk akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) yaitu sebesar 84,81 % dan kappa accuracy (K) sebesar 0,83. Nilai ambang minimum

untuk diterimanya suatu pemetaan yang berbasis penginderaan jauh adalah sebesar 85%, sehingga data hasil klasifikasi terbimbing dalam penelitian ini dapat diterima atau digunakan.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Berdasarkan hasil identifikasi tutupan lahan di kawasan TNRAW yaitu terdapat 11 kelas penutupan lahan yang terdiri dari hutan primer (HP), hutan sekunder (HS), hutan rawa (HR), mangrove primer (MP), mangrove sekunder (MS), rawa (Rw), perladangan (PI), semak belukar (SB), alang-alang (Aa), lahan terbuka (LT), dan tubuh air (TA).
2. Jenis tutupan lahan yang mengalami perubahan tertinggi pada periode tahun 2000-2006 yaitu hutan sekunder dengan luas areal yang berubah sebesar 8.272,98 ha, selanjutnya hutan primer dengan luas areal yang berubah sebesar

7.616,24 ha, disusul jenis tutupan lahan alang-alang dengan luas areal yang berubah yaitu 6.673,85 ha. Pada periode tahun 2006-2015 jenis tutupan lahan yang mengalami perubahan tertinggi yaitu perladangan dengan luas areal yang berubah yaitu 11.289,4 ha, selanjutnya alang-alang dengan luas perubahan 11.289,4 ha, dan disusul jenis tutupan lahan semak belukar dengan luas perubahan 11.289,4 ha.

3. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata perubahan penutupan lahan dipastikan bahwa areal kondisi kawasan TNRAW telah mengalami tekanan berupa alih fungsi tutupan lahan hutan dan alang-alang menjadi penggunaan lahan berupa perladangan

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ditjen Penataan Ruang, 2007. *Gambaran Tutupan Lahan Bervegetasi Dalam Satu Wilayah Daerah Aliran Sungai Maupun Wilayah Provins*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum,
- Jaya, I.N.S. 2010. *Analisis Citra Digital : Perspektif Penginderaan Jauh Untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam*, Bogor: Fakultas Kehutanan IPB,.
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W. 1990. *Penginderaan Jauh dan Penafsiran Citra*. Yogyakarta: Gadjamada University Press,.
- Prahasta. 2008. *Remote Sensing : Praktis Penginderaan Jauh & Pengolahan Citra Digital Dengan Perangkat Lunak ER Mapper*. Bandung: Informatika.
- Wasil, A.R., dan Ainun, P.W. 2012. *Modelling Land-Use Change*. Bandung: Institut Teknologi Bandung,

