

**PEMETAAN TUTUPAN LAHAN DI HUTAN PENDIDIKAN  
KONSERVASI TERPADU TAHURA WAN ABDUL RACHMAN  
MENGUNAKAN CITRA MULTISENSOR**

**(Skripsi)**

Oleh

**JUANG ARIF ANDIKO**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRAK**

### **PEMETAAN TUTUPAN LAHAN DI HUTAN PENDIDIKAN KONSERVASI TERPADU TAHURA WAN ABDUL RACHMAN MENGUNAKAN CITRA MULTISENSOR**

**Oleh**

**JUANG ARIF ANDIKO**

Hutan pendidikan merupakan sarana bagi masyarakat khususnya pelajar, mahasiswa dan peneliti untuk mempelajari hutan dan hubungan timbal balik antara komponen ekosistemnya. Salah satu hutan pendidikan adalah Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu (HPKT), namun blok-blok pada Tahura WAR telah mengalami degradasi. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan data spasial terkait kondisi vegetasi dan tutupan lahan yang dilakukan secara terus-menerus sebagai pendukung dalam pengelolaan hutan yang baik. Data spasial dapat diperoleh dari berbagai macam citra melalui proses interpretasi. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis data tutupan lahan terbaru di HPKT Tahura WAR dan mengetahui penggunaan jenis citra yang lebih efektif dan efisien digunakan dalam pemetaan tutupan lahan di HPKT Tahura WAR. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2018. Pelaksanaan penelitian dilakukan secara bertahap, meliputi persiapan (pengumpulan data citra SPOT 7, citra

Juang Arif Andiko

Sentinel-2 dan citra Landsat 8), studi pustaka, pengolahan citra, interpretasi data penginderaan jauh dan pengamatan data lapangan (*Ground check*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi tutupan lahan di HPKT Tahura WAR dengan menggunakan citra SPOT 7, Sentinel-2 dan Landsat 8 didominasi oleh lahan agroforestri. Citra SPOT 7 menghasilkan data tutupan lahan agroforestri yaitu sebesar 630 ha. Citra Sentinel-2 menghasilkan data tutupan lahan agroforestri sebesar 869 ha. Citra Landsat 8 menghasilkan data tutupan lahan agroforestri sebesar 907 ha. Berdasarkan hasil perbandingan antar parameter dan perhitungan AHP citra Sentinel-2 adalah citra yang paling efektif dan efisien dengan nilai skor terbobot 0.377.

**Kata kunci :** Analisis Citra, Citra Digital, HPKT, Tutupan Lahan

## **ABSTRACT**

### **LAND COVER MAPPING IN INTEGRATED CONSERVATION EDUCATION FOREST OF WAN ABDUL RACHMAN FOREST PARK USING MULTISENSOR IMAGES**

**By**

**JUANG ARIF ANDIKO**

Forest education is a means for the community, especially students and researchers to study about forest and the reciprocal relationship between the ecosystem components. Integrated Conservation Education Forest is educational forest located in Wan Abdul Rachman (WAR) forest park. This conservation block has been degraded for years. To overcome this problem, spatial data related to vegetation and land cover condition which is provided continuously in order to support the good forest management is needed. Spatial data could be obtained using various remote sensing images. The purpose of the study was to analyze the latest land cover data in the Integrated Conservation Education Forest of WAR forest park and to find out more effective and efficient type of image used in mapping land cover in the Integrated Conservation Education Forest of WAR forest park. The research was conducted in September 2018. The preparation (data collection of image 7 SPOT, Sentinel-2 image and Landsat 8 image),

literature study, image processing, interpretation of remote sensing data and field check (ground check) were employed as research method. The results showed that the classification of land cover in Integrated Conservation Education Forest of WAR forest park using SPOT 7, Sentinel-2 and Landsat 8 images was dominated by agroforestry land. SPOT 7 image produce data on agroforestry land cover of 630 ha. Sentinel-2 image produced agroforestry land cover data of 869 ha. Landsat 8 image resulted in agroforestry land cover data of 907 ha. Based on the results of comparisons between parameters and AHP calculations, Sentinel-2 images are the most effective and efficient images resulted weighted score values of 0.377.

**Keywords:** Digital Image, Image Analysis, HPKT, Land Cover

**PEMETAAN TUTUPAN LAHAN DI HUTAN PENDIDIKAN  
KONSERVASI TERPADU TAHURA WAN ABDUL RACHMAN  
MENGUNAKAN CITRA MULTISENSOR**

Oleh

**JUANG ARIF ANDIKO**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA KEHUTANAN**

Pada

Jurusan Kehutanan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

**Judul Skripsi : PEMETAAN TUTUPAN LAHAN DI HUTAN  
PENDIDIKAN KONSERVASI TERPADU  
TAHURA WAN ABDUL RACHMAN  
MENGUNAKAN CITRA MULTISENSOR**

**Nama Mahasiswa : Juang Arif Andiko**

**Nomor Pokok Mahasiswa : 1314151026**

**Jurusan : Kehutanan**

**Fakultas : Pertanian**

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

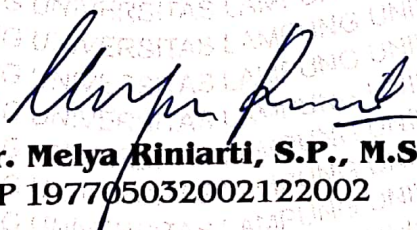


**Duryat S. Hut., M.Si.**  
NIP 197802222001121001



**Dr. Arief Darmawan, S.Hut., M.Sc.**  
NIP 197901072008011009

**2. Ketua Jurusan Kehutanan**

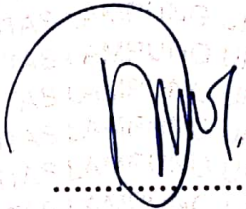


**Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.**  
NIP 197705032002122002

## MENGESAHKAN

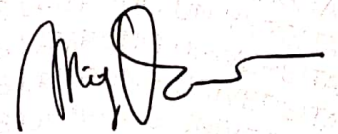
### 1. Tim Penguji

Ketua : **Duryat, S.Hut., M.Si.**

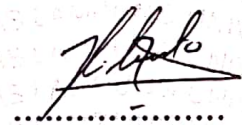


.....

Sekretaris : **Dr. Arief Darmawan, S.Hut., M.Sc.** .....



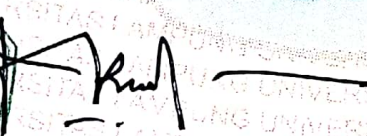
Penguji  
Bukan Pembimbing : **Rudi Hilmanto, S.Hut., M.Si.**



.....

### 2. Dekan Fakultas Pertanian



  
**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **2 Juli 2019**



## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Padang, pada tanggal 23 April 1994, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, dari Reza Himawan dan Ibu Nahdiah. Pada tahun 2006 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Kedaton, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 22 Bandar Lampung pada tahun 2009, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 16

Bandar Lampung pada tahun 2012.

Tahun 2012, penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Hukum Syariah IAIN Raden Intan Lampung lalu mengundurkan diri pada tahun 2013 dan terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada tahun 2017, penulis melakukan kegiatan Praktik Umum (PU) di BKPH Bantarkawung, Paguyangan, Moga, Guci dan Salem KPH Pekalongan Barat Perum Perhutani Divisi Regional Jawa Tengah dan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Kampung Binakarya Putra, Kecamatan Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah.

**Untuk kedua orang tua tersayang**

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT dan shalawat serta salam disampaikan kepada junjungan Rasulullah Muhammad SAW, atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pemetaan Tutupan Lahan di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Tahura Wan Abdul Rachman Menggunakan Citra Multisensor” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Kehutanan pada Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun penulisan skripsi. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada beberapa pihak sebagai berikut.

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan selaku pembimbing akademik.
2. Ibu Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si. selaku Ketua Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Duryat, S.Hut., M.Si. sebagai dosen pembimbing pertama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini.

4. Bapak Dr. Arief Darmawan, S.Hut., M. Sc. sebagai dosen pembimbing kedua atas kesediaannya memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Rudi Hilmanto, S.Hut., M.Si. sebagai dosen penguji atas arahan, saran dan kritik yang telah diberikan sampai selesainya penulisan skripsi ini.
6. UPTD Tahura WAN Abdul Rachman yang telah memberikan dukungan berupa data pendukung penelitian.
7. Bapak Kustyo selaku pihak Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) yang telah memberikan Citra Spot 6 dan Citra Spot 7 serta arahan selama penulis melakukan penelitian.
8. Bunga Indah P yang selalu menemani, memberi semangat dan membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
9. Saudara penulis yaitu Agung Dwi, Sandri, Putut, Agung dan Cece yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
10. Sahabat serta saudara-saudara seperjuangan angkatan 2013 (FOCUS), serta seluruh keluarga besar Himasyilva dan Jurusan Kehutanan semoga kekeluargaan dan tali silaturahmi dapat tetap terjalin dengan baik.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi.

Bandar Lampung, 2 Juli 2019

**Juang Arif Andiko**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Kerangka Pemikiran .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
A. Hutan Pendidikan .....	8
B. Pengelolaan Hutan Pendidikan.....	9
C. Tutupan Lahan .....	10
D. Penginderaan Jauh .....	12
E. Citra SPOT 7 .....	13
F. Citra Sentinel-2 .....	14
G. Citra Landsat 8 .....	15
H. Sistem Informasi Geografis .....	16
I. AHP .....	17
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	19
A. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	19
B. Alat dan Bahan .....	18
C. Metode Pengumpulan Data .....	19
1. Persiapan .....	20
2. Identifikasi Karakteristik Tutupan Lahan.....	23
3. Interpretasi Citra Satelit.....	24
4. Pengamatan Data Lapangan ( <i>Ground check</i> ).....	25
D. Analisis Data .....	25
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	31
A. Tutupan Lahan Hutan Pendidikan Tahura WAR Terbaru .....	31
B. Efisiensi dan Efektifitas Citra (SPOT 7, Sentinel-2, Citra Landsat 8) pada Pemetaan Tutupan Lahan HPKT Tahura WAR .....	38

	Halaman
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	43
A. Simpulan .....	43
B. Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	45
<b>LAMPIRAN</b> .....	49
Tabel .....	50
Kuesioner .....	59
Gambar 8–13 .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai spektral tiap band pada citra Sentinel-2 .....	15
2. Nilai spektral tiap band pada citra Landsat 8 .....	16
3. Penilaian parameter menggunakan pendekatan <i>expert judgement</i> .....	26
4. Skala penilaian perbandingan .....	27
5. Penilaian skor masing-masing parameter terhadap masing-masing citra .....	27
6. Perbandingan skor terbobot .....	28
7. Perbandingan penilaian citra .....	29
8. Perbandingan <i>Overall Accuracy</i> dan <i>Kappa Agreement</i> .....	32
9. Luas tutupan lahan menggunakan citra satelit Landsat 8, Sentinel-2 dan SPOT 7 .....	33
10. Penilaian parameter menggunakan pendekatan <i>expert judgement</i> .....	38
11. Penilaian masing-masing parameter terhadap ketiga citra .....	39
12. Bobot prioritas parameter penilaian .....	40
13. Perbandingan parameter penilaian .....	41
14. Hasil ground check citra Landsat 8 .....	49
15. Hasil ground check citra Sentinel-2 .....	52

16. Hasil ground check citra SPOT 7.....	54
17. Perhitungan Akurasi Citra Landsat 8.....	57
18. Perhitungan Akurasi Citra SPOT 7.....	57
19. Perhitungan Akurasi Citra Sentinel-2.....	58



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan alir kerangka pemikiran Pemetaan Tutupan Lahan di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Tahura WAR menggunakan Citra Multisensor (Citra SPOT 7, Citra Sentinel-2 dan Citra Landsat 8).....	7
2. Citra SPOT 7 yang sudah dilakukan <i>extract by mask</i> sesuai wilayah HPKT Tahura WAR .....	21
3. Citra Sentinel-2 yang sudah dilakukan <i>extract by mask</i> sesuai wilayah HPKT Tahura WAR .....	22
4. Citra Landsat 8 yang sudah dilakukan <i>extract by mask</i> sesuai wilayah HPKT Tahura WAR .....	23
5. Peta klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra SPOT 7 .....	35
6. Peta klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra Sentinel-2.....	36
7. Peta klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra Landsat 8 .....	37
8. Ground truth titik hutan.....	63
9. Lahan semak .....	63
10. Lahan agroforestri .....	64
11. Lahan terbuka.....	64
12. Lahan hutan.....	65

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Hutan pendidikan merupakan wahana bagi masyarakat khususnya pelajar, mahasiswa dan peneliti untuk mempelajari hutan dan hubungan timbal balik antar komponen ekosistemnya. Beberapa hutan pendidikan di Indonesia dikelola perguruan tinggi, misalnya Hutan Pendidikan Gunung Walat (IPB), Hutan Pendidikan Wanagama (UGM), Hutan Pendidikan Unismuh (Universitas Muhammadiyah Makasar) dan Hutan Pendidikan Bengo-Bengo (Universitas Hasanudin). Universitas Lampung telah bekerjasama dengan Dinas Kehutanan Provinsi Lampung terkait pengelolaan Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu (HPKT) yang berada di dalam kawasan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman (Tahura WAR) (Dinas Kehutanan Propinsi Lampung, 2009).

HPKT yang berada di Tahura WAR memiliki luas 1.143 ha dan merupakan habitat berbagai jenis tumbuhan dan satwa yang diperuntukkan sebagai kawasan konservasi dengan tujuan pendidikan, penelitian, budidaya, budaya, wisata, dan rekreasi (UPTD Tahura WAR, 2017). HPKT Tahura WAR terdiri dari beberapa blok, diantaranya blok perlindungan dan blok pemanfaatan atau blok perhutanan sosial (UPTD Tahura WAR, 2017). Blok perlindungan diperuntukkan sebagai perlindungan jenis-jenis tumbuhan dan satwa dari pengaruh kegiatan eksploitasi

dan blok pemanfaatan atau blok perhutanan sosial diperuntukkan sebagai areal percontohan Hutan Kemasyarakatan (Erwin dkk., 2017).

Handoko dan Darmawan (2015), menyatakan bahwa blok-blok pada Tahura WAR telah mengalami degradasi. Perubahan tutupan lahan yang terjadi pada setiap blok-blok di Tahura WAR menunjukkan ketidaksesuaian penggunaan lahan dengan fungsi blok tersebut. Data dan informasi (peta) mengenai perubahan tutupan hutan di Tahura WAR sangat diperlukan sebagai pertimbangan pengambilan keputusan untuk pengelolaan kawasan hutan. Kasus Gunung Walad, Marwitha (1997) menyampaikan pentingnya fungsi hutan pendidikan bagi masyarakat, sehingga dibutuhkan sebuah sistem informasi yang di dalamnya terdapat data spasial dan data pendukung lainnya yang bisa dijadikan landasan pengambilan keputusan dalam kegiatan perencanaan HPGW (Hutan Pendidikan Gunung Walad).

Sampai saat ini HPKT Tahura WAR belum memiliki data spesifik berbasis spasial terkait kondisi vegetasi dan tutupan lahan, sehingga dalam rangka pengelolaan yang baik, dibutuhkan penyediaannya secara terus menerus dan konsisten. Data spasial penting untuk pemantauan sumberdaya hutan yang tepat sekaligus untuk pemantauan konversi lahan yang terjadi di kawasan hutan pendidikan secara terpadu. Oleh karena itu, perlu dikembangkan teknik pemantauan sumberdaya hutan yang tepat (Puminda, 2010). Teknik pemantauan tutupan lahan, salah satunya menggunakan teknologi penginderaan jarak jauh yang sering digunakan untuk mendapatkan informasi tentang penutupan lahan dan vegetasi yang akurat, cepat dan efisien.

Menurut Jia dkk., (2014), sumber data penginderaan jauh merupakan faktor penting dalam keberhasilan klasifikasi tutupan lahan. Sumber data penginderaan jauh bisa didapatkan menggunakan beberapa citra satelit yang diantaranya adalah Citra Sentinel-2, Citra SPOT 7 dan Citra Landsat 8.

Sentinel-2 merupakan salah satu satelit penginderaan jauh dengan sensor pasif buatan Eropa yang mempunyai 13 band. Resolusi spasial yang terbilang tinggi yaitu 10 m, cakupan spektrum yang luas merupakan langkah maju yang besar dibandingkan dengan multispektral lainnya (ESA, 2012). Salah satu kelebihan Sentinel-2 memberikan dukungan terhadap layanan pemantauan tanah dan dengan kemampuan satelit kembarnya, akan memastikan cakupan yang sering dan sistematis untuk mendukung pemetaan peta tutupan lahan, klasifikasi dan perubahan, serta penilaian parameter biogeofisik yang akurat (ESA, 2015).

Satelit SPOT 7 adalah sebuah satelit citra optik yang mampu memberikan citra bumi dengan resolusi 1,5 meter pankromatik dan 6 meter multispektral (Biru, Hijau, Merah, Near-IR). Citra SPOT 7 terlihat lebih cerah dan lebih kontras dalam membedakan kelas-kelas vegetasi dan citra SPOT 7 bisa mendapatkan citra yang minim dari awan (Jusuf dkk., 2014). Citra SPOT 7 memiliki kekurangan yaitu memerlukan biaya yang cukup tinggi dalam mendapatkannya. Citra Landsat 8 merupakan satelit yang digunakan untuk pemetaan penggunaan lahan. Citra Landsat 8 ini digunakan untuk mempercepat perolehan data yang diperlukan atau untuk memperbaharui data lama. Citra Landsat 8 menggambarkan seluruh gambaran tentang daerah yang membentuk basis untuk pengumpulan data lebih rinci dengan menggunakan kombinasi kerja lapangan dengan fotografi udara.

Kegiatan pemantauan vegetasi dalam pengelolaan HPKT Tahura WAR memerlukan analisis kelebihan dan kekurangan ketiga citra tersebut agar dapat diketahui citra yang efektif dan efisien untuk penggunaan data spasial tutupan lahan.

### **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah.

1. Bagaimana data kondisi tutupan lahan terbaru di HPKT Tahura WAR ?
2. Jenis citra apakah yang paling efektif dan efisien dalam mendapatkan informasi tutupan lahan hutan untuk pengelolaan HPKT ?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah.

1. Menganalisis data tutupan lahan terbaru di HPKT Tahura WAR.
2. Mengetahui penggunaan jenis citra yang lebih efektif dan efisien digunakan dalam pemetaan tutupan lahan di HPKT Tahura WAR.

### **D. Kerangka Pemikiran**

HPKT Tahura WAR memiliki blok-blok yang telah mengalami degradasi yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Blok-blok tersebut dapat dilihat menggunakan peta tutupan lahan. Hutan pendidikan memiliki data tutupan lahan terakhir tahun 2014 sehingga perlu dilakukan teknik pemantauan sumberdaya hutan yang tepat sekaligus untuk pemantauan konversi lahan yang terjadi di kawasan HPKT untuk

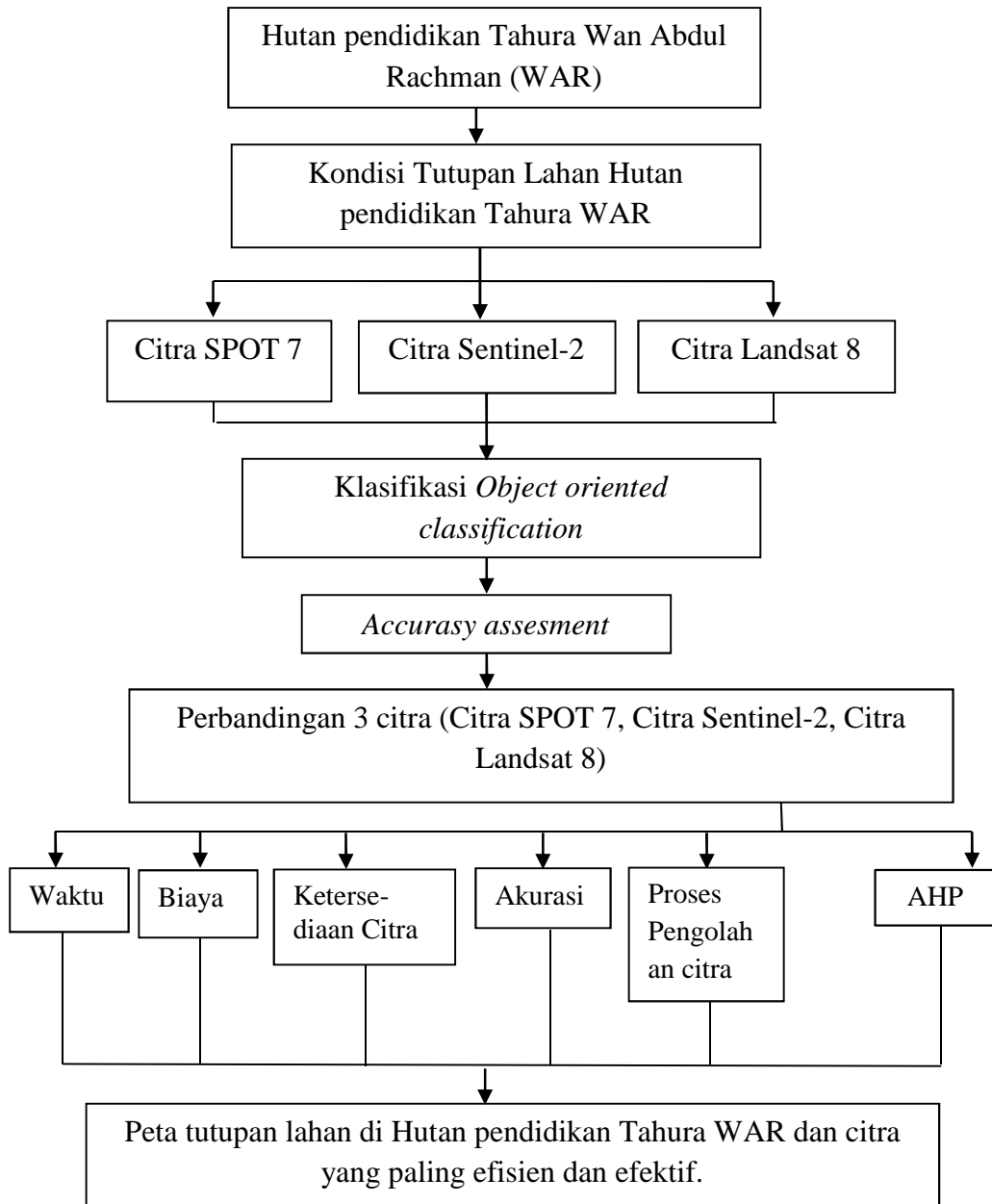
menghasilkan data spasial terbaru. Teknologi yang digunakan adalah penginderaan jauh dengan menggunakan tiga citra yaitu Citra SPOT 7, Citra Sentinel-2 dan Citra Landsat 8 untuk mengolah ketiga citra tersebut menjadi peta tutupan lahan dibutuhkan *software* eCognition Developer.

*Software* eCognition Developer digunakan untuk mengolah Citra SPOT 7, Citra Sentinel-2 dan Citra Landsat 8 menjadi peta tutupan lahan. Kegiatan awal yang dilakukan adalah identifikasi karakteristik tutupan lahan dengan mengklasifikasikan daerah HPKT Tahura WAR ke dalam lima tipe penutup lahan. Pembagian kelas dilakukan berdasarkan pengamatan di lapangan. Kelas-kelas tersebut adalah hutan, agroforestri, lahan terbuka, semak, dan tidak ada data (*No Data*). Data kemudian diinterpretasi untuk mengidentifikasi tutupan lahan yang terlihat pada citra. Identifikasi citra dilakukan berdasarkan unsur-unsur karakteristik citra yaitu rona/warna, bentuk, tekstur, pola, bayangan, ukuran, asosiasi, dan situs. Kegiatan selanjutnya adalah pengamatan di lapangan yang dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* pada setiap kelas tutupan lahan yang dianalisis menggunakan *Object Oriented Classification* (OOC) setelah itu dilakukan penilaian akurasi (*Accuracy assesment*).

Beberapa parameter yang perlu dipertimbangkan agar penggunaan sebuah citra satelit bisa digunakan sebagai acuan dalam pengelolaan HPKT dan memberikan informasi tentang citra mana yang efisien dan efektif dalam pemetaan tutupan lahan adalah waktu, biaya, ketersediaan citra, akurasi dan proses pengolahan citra. Masing-masing citra akan dilakukan penilaian terhadap 5 parameter sehingga didapatkan perbandingan ketiga citra satelit. Hasil dari perbandingan citra

diperkuat dengan hasil yang didapat menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) sehingga dapat diketahui citra yang paling efektif dan efisien.

Berikut ini disajikan bagan alir kerangka pemikiran pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir kerangka pemikiran Pemetaan Tutupan Lahan di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Tahura WAR menggunakan Citra Multisensor (Citra SPOT 7, Citra Sentinel-2 dan Citra Landsat 8).



## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Hutan Pendidikan**

Hutan pendidikan merupakan wahana bagi masyarakat khususnya pelajar, mahasiswa dan peneliti untuk mempelajari hutan dan hubungan timbal balik antar komponen ekosistemnya. Pengembangan Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Tahura Wan Abdul Rahman merupakan kerjasama antara Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan Dinas Kehutanan Propinsi Lampung. Tujuan dari kegiatan kerjasama pengembangan hutan pendidikan dirancang untuk mencapai beberapa tujuan strategis berikut (Wahyudi, 2014).

1. Membangun model pengelolaan hutan konservasi terpadu secara berkelanjutan.
2. Membangun sumber belajar untuk meningkatkan mutu sumberdaya manusia melalui program pendidikan informal dan formal (S1, S2, dan S3) dalam disiplin ilmu yang terkait dengan aspek pengelolaan dan pembangunan kehutanan berkelanjutan.
3. Mengembangkan iptek tepat guna yang terkait dan bermanfaat untuk pembangunan kehutanan berkelanjutan dan membangun pusat keunggulan manajemen hutan.

4. Mengoptimalkan fungsi dan manfaat hutan secara berkelanjutan untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat, peningkatan mutu aparat pemerintah daerah dan peningkatan mutu pengelolaan perguruan tinggi.

Untuk mencapai semua tujuan yang telah ditetapkan secara efektif, dirumuskan strategi dan arah kebijakan sebagai berikut.

1. Mengembangkan kerjasama kelembagaan antara Unila melalui Fakultas Pertanian dengan pihak Departemen Kehutanan RI dan Dinas Kehutanan Propinsi Lampung.
2. Mengembangkan program pengelolaan hutan pendidikan konservasi terpadu yang sistematis, komprehensif, dan berkelanjutan (dalam jangka pendek, menengah dan panjang), dengan melibatkan partisipasi masyarakat dan *stakeholder* terkait.
3. Mengembangkan kerjasama *partnership* dengan mitra eksternal (termasuk masyarakat sekitar) untuk implementasi program pengembangan Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Unila.

## **B. Pengelolaan Hutan Pendidikan**

Melalui UU Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, Pemerintah dapat menetapkan KHDTK (Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus) untuk kepentingan umum seperti penelitian, pengembangan, pendidikan dan latihan, religi dan budaya. Beberapa perguruan tinggi telah memperoleh hak pengelolaan KHDTK untuk kepentingan pendidikan dan latihan serta penelitian dan pengembangan. KHDTK yang dikelola oleh perguruan tinggi mempunyai nilai strategis dikarenakan berperan penting sebagai media pembelajaran untuk

berlangsungnya riset-riset dan inovasi kehutanan yang menjadi sumber atau bahan pengambil keputusan pemerintah yang berbasis riset. HPGW merupakan salah satu hutan pendidikan yang ditunjuk dan ditetapkan sebagai KHDTK oleh Menteri Kehutanan (Nugroho, 2017).

Tim kajian rencana strategis pengelolaan KHDTK yang dibentuk pada tahun 2008 oleh Badan Litbang Kementerian Kehutanan bertugas untuk mempercepat pembangunan sistem pengelolaan KHDTK untuk pendidikan dan keberadaan hutan pendidikan sebagai laboratorium lapangan. Terlebih pada saat ini, sudah dapat dirasakan semakin sulit mencari lokasi untuk penyelenggaraan praktikum mata ajaran tertentu serta penelitian bagi para siswa, mahasiswa dan penelitian. Muncul berbagai gagasan yang mengarah pada kemungkinan intensifikasi pengelolaan hutan pendidikan yang dapat memenuhi target yang diinginkan, bahkan bila memungkinkan dapat menjadi *income generating unit* untuk menopang kegiatan-kegiatan pendidikan lainnya. Untuk mengarah pada keinginan tersebut, diperlukan perencanaan yang baik dan rasional serta didukung oleh berbagai pihak dan kebijakan-kebijakan yang terkait (Abbas, 2005).

### **C. Tutupan Lahan**

Tutupan lahan adalah kenampakan material fisik permukaan bumi. Tutupan lahan dapat menggambarkan keterkaitan antara proses alami dan proses sosial. Tutupan lahan dapat menyediakan informasi yang sangat penting untuk keperluan pemodelan serta untuk memahami fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi. Data tutupan lahan juga digunakan dalam mempelajari perubahan iklim

dan memahami keterkaitan antara aktivitas manusia dan perubahan global (Jia dkk., 2014).

Berbagai tipe penutupan lahan dijumpai di permukaan bumi, masing-masing tipe mempunyai kekhususan tersendiri. Badan Pertanahan Nasional mengelompokkan jenis penutupan lahan sebagai berikut : (1) pemukiman, berupa kombinasi antara jalan, bangunan, tegalan/pekarangan, dan bangunan itu sendiri (kampung dan emplasemen); (2) kebun, meliputi kebun campuran dan kebun sayuran merupakan daerah yang ditumbuhi vegetasi tahunan satu jenis maupun campuran, baik dengan pola acak maupun teratur sebagai pembatas tegalan; (3) tegalan merupakan daerah yang ditanami umumnya tanaman semusim, namun pada sebagian lahan tak ditanami dimana vegetasi yang umum dijumpai adalah padi gogo, singkong, jagung, kentang, kedelai dan kacang tanah; (4) sawah merupakan daerah pertanian yang ditanami padi sebagai tanaman utama dengan rotasi tertentu yang biasanya diiri sejak penanaman hingga beberapa hari sebelum panen; (5) hutan merupakan wilayah yang ditutupi oleh vegetasi pepohonan, baik alami maupun dikelola manusia dengan tajuk yang rimbun, besar serta lebat; (6) lahan terbuka, merupakan daerah yang tidak terdapat vegetasi maupun penggunaan lain akibat aktivitas manusia; (7) semak belukar adalah daerah yang ditutupi oleh pohon baik alami maupun yang dikelola dengan tajuk yang relatif kurang rimbun (Widyaningsih, 2008).

Informasi tutupan lahan terbaru berupa peta dapat diperoleh melalui teknik penginderaan jauh. Penginderaan jauh telah lama menjadi sarana yang penting dan efektif dalam pemantauan tutupan lahan dengan kemampuannya menyediakan

informasi mengenai keragaman spasial di permukaan bumi dengan cepat, luas, tepat serta mudah (Gong dkk., 2013).

#### **D. Penginderaan Jauh**

Penginderaan jauh adalah ilmu untuk memperoleh informasi fenomena alam pada objek (permukaan bumi) yang diperoleh tanpa kontak langsung dengan objek permukaan bumi melalui pengukuran pantulan (*reflection*) ataupun pancaran (*emission*) oleh media gelombang elektromagnetik (Suwargana, 2013).

Penginderaan jauh merupakan suatu ilmu atau teknologi untuk memperoleh informasi atau fenomena alam melalui analisis suatu data yang diperoleh dari hasil rekaman objek, daerah atau fenomena yang dikaji. Perekaman atau pengumpulan data penginderaan jauh (inderaja) dilakukan dengan menggunakan alat pengindra (sensor) yang dipasang pada pesawat terbang atau satelit.

Gambaran yang terekam tersebut oleh kamera atau sensor lainnya dinamakan citra (Sutanto, 1986).

Teknologi satelit penginderaan jauh menyediakan berbagai data baik dengan sistem optik maupun *Synthetic Aperture Radar* (SAR) dengan karakteristik resolusi spasial, temporal dan spektral yang berbeda-beda. Data satelit penginderaan jauh merupakan salah satu sumber data yang paling penting yang mampu memberikan informasi spasial yang akurat, konsisten dan aktual mengenai sumber daya alam dan lingkungan (Trisakti dan Nugroho, 2012).

Beberapa keunggulan dari data inderaja yaitu mampu memberikan data yang unik yang tidak bisa diperoleh dengan menggunakan sarana lain, mempermudah pekerjaan lapangan serta mampu memberikan data yang lengkap dalam waktu yang relatif singkat dan dengan biaya yang relatif murah (Jaya, 2010).

### **E. Citra SPOT 7**

SPOT 7 merupakan sistem satelit observasi bumi yang mencitra secara optis dengan resolusi tinggi dan dioperasikan di luar angkasa. Satelit SPOT 7 memiliki keunggulan pada sistem sensornya yang membawa dua sensor identik yang disebut HRVIR (*Haute Resolution Visibel Infrared*). Masing-masing sensor dapat diatur sumbu pengamatannya ke kiri dan ke kanan memotong arah lintasan satelit merekam sampai 7 bidang liputan dengan resolusi spasial antara 10 meter sampai 20 m (Syarifah dkk., 2016).

Satelit SPOT 7 diluncurkan tanggal 9 September 2012 di Pusat Antariksa Satish Dhawan, India. Satelit SPOT 7 membawa sensor NAOMI (*New Astro Sat Optical Modular Instrument*) dengan resolusi spasial lebih tinggi dibandingkan sensor HRVIRSPOT-4 dan HRGSPOT-5 yang beroperasi sebelumnya, yakni 1,5 m.

SPOT 7 merupakan generasi satelit yang mempunyai resolusi spasial tertinggi saat ini dari seri satelit SPOT. Sensor NAOMI bekerja pada panjang gelombang kanal spektral lebih lebar dari kanal *Pankromatik* SPOT-4 dan SPOT-5, yakni 0,450 - 0,745  $\mu\text{m}$ . Sedangkan kanal *Multispektral* dengan resolusi spasial 6 m terdiri dari kanal spektral biru (0,450 - 0,520 $\mu\text{m}$ ), hijau (0,530 - 0,590 $\mu\text{m}$ ), merah (0,625 - 0,695 $\mu\text{m}$ ) dan band NIR (0,760 - 0,890 $\mu\text{m}$ ). SPOT 7 menggunakan orbit *sun-*

*synchronous* dengan periode orbit 98.79 menit selama 26 hari. *Sun-synchronous* merupakan orbit satelit yang mensinkronkan pergerakan satelit dalam orbit, presisi bidang orbit dan pergerakan bumi mengelilingi matahari. Satelit tersebut akan selalu melewati lokasi tertentu di permukaan bumi pada waktu lokal yang sama setiap hari. Modus nominal pencitraan berada pada 60 km dan berorientasi sepanjang sumbu utara ke selatan sampai 600 km (rastermaps.com, 2016).

## **F. Citra Sentinel-2**

Sentinel-2 *Multi-Spectral Instrument* (MSI) memiliki 13 band spektral, dimana citra ini menampilkan empat band spektral di 10 m yaitu biru klasik (490 nm), hijau (560 nm), merah (665 nm), inframerah dekat (842 nm); enam band di 20 m ((empat band di vegetasi 24 spektral (705 nm, 740 nm, 783 nm dan 865 nm)), dua band SWIR besar (1610 nm dan 2190 nm); dan tiga band pada resolusi spasial 60 m. MSI tersebut didedikasikan untuk koreksi atmosfer dan *screening* awan (443 nm untuk pengambilan aerosol, 945 nm untuk pengambilan uap air dan 1380 nm untuk deteksi awan *cirrus*). Konfigurasi ini terpilih sebagai kompromi terbaik dari segi kebutuhan pengguna, kinerja misi serta biaya dan risiko. Tambahan domain spektral (merah) memungkinkan menilai status vegetasi, dan band khusus untuk koreksi awan *cirrus* pada atmosfer. Selain itu satelit ini memiliki waktu pengamatan rata-rata per orbit adalah 17 menit (ESA, 2012). Spektral tiap band pada citra Sentinel-2 di jelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai spektral tiap band pada citra Sentinel-2

Panjang gelombang (nm)	Kategori	Resolusi spasial (m)	Kegunaan
443	<i>Costa aerosol</i>	60	Studi pesisir dan aerosol
490	<i>Blue</i>	10	Melihat fitur permukaan air /kolom air dangkal, batimetri
560	<i>Green</i>	10	Studi vegetasi di laut & di darat, serta sedimen
665	<i>Red</i>	10	Membedakan mineral dan tanah (studi geologi)/ lereng vegetasi
705	<i>Vegetation red edge</i>	20	Vegetasi spektral untuk menilai status vegetasi
740	<i>Vegetation red edge</i>	20	Vegetasi spektral untuk menilai status vegetasi
783	<i>Vegetation red edge</i>	20	Vegetasi spektral untuk menilai status vegetasi
842	<i>NIR</i>	10	Studi konten biomassa dan garis Pantai
865	<i>Vegetation red edge</i>	20	Vegetasi spektral untuk menilai status vegetasi
945	<i>Water vapour</i>	60	Studi deteksi uap air ( <i>water vapour</i> )
1380	<i>SWIR-cirrus</i>	60	Peningkatan deteksi kontaminasi awan <i>cirrus</i>
1610	<i>SWIR</i>	20	Studi deteksi kandungan air tanah dan vegetasi
2190	<i>SWIR</i>	20	Studi deteksi kandungan air tanah dan vegetasi

Sumber. ESA, (2012).

### G. Citra Landsat 8

Satelit Landsat 8 memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager* (OLI)

dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah.

Diantara kanal-kanal tersebut, 9 kanal (band 1-9) berada pada OLI dan 2 lainnya

(band 10 dan 11) pada TIRS. Sebagian besar kanal memiliki spesifikasi mirip



dengan Landsat 7. Berikut merupakan Tabel penjelasan karakteristik band-band yang terdapat pada citra Landsat 8 (dapat dilihat pada Tabel 2).

Tabel 2. Nilai spektral tiap band pada citra Landsat 8

Band	Panjang gelombang ( $\mu\text{m}$ )	Sensor	resolusi
1	0,43 – 0,45	<i>Visible</i>	30 m
2	0,45 – 0,51	<i>Visible</i>	30 m
3	0,53 – 0,59	<i>Visible</i>	30 m
4	0,64 – 0,67	<i>Near-infrared</i>	30 m
5	0,85 – 0,88	<i>Near-infrared</i>	30 m
6	1,57 – 1,65	<i>SWIR 1</i>	30 m
7	2,11 – 2,29	<i>SWIR 2</i>	30 m
8	0,50 – 0,68	<i>Pankromatik</i>	15 m
9	1,36 – 1,38	<i>Cirrus</i>	30 m
10	10,6 – 11,19	<i>TIRS 1</i>	100 m
11	11,5 – 12,51	<i>TIRS 2</i>	100 m

Sumber. USGS, (2016).

## H. Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis adalah suatu sistem informasi berbasis komputer, dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki informasi spasial. Sistem ini menangkap, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kepada kondisi bumi (Aini, 2007). Sistem informasi geografi dibagi menjadi dua kelompok yaitu sistem manual (*analog*) dan sistem otomatis (berbasis digital komputer).

Perbedaan yang paling mendasar terletak pada cara pengelolaannya. Sistem informasi manual biasanya menggabungkan beberapa data seperti peta, lembar

transparansi untuk tumpang susun atau *overlay*, foto udara, laporan statistik dan laporan survey lapangan. Semua data tersebut dikompilasi dan dianalisis secara manual dengan alat tanpa komputer. Sedangkan sistem informasi geografis otomatis telah menggunakan komputer sebagai sistem pengolah data melalui proses digitasi. Sumber data digital dapat berupa data citra satelit atau foto udara digital serta foto udara yang terdigitasi. Aplikasi SIG dapat digunakan untuk berbagai kepentingan selama data yang diolah memiliki referensi geografi, maksudnya data tersebut memiliki lokasi keruangan. Teknologi sistem informasi geografis dapat digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumberdaya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute. SIG juga dapat membantu perencanaan untuk secara cepat menghitung waktu tanggap darurat saat terjadi bencana alam (Sugandi dkk., 2009).

### **I. AHP (*Analytical Hierarchy Process*)**

Sistem pendukung keputusan dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan dan menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan sampai mengevaluasi pemilihan alternatif-alternatif yang ada.

Pengambilan keputusan pada dasarnya adalah sebuah pemilihan dari beberapa alternatif pilihan dengan harapan akan menghasilkan sebuah keputusan yang terbaik (Astuti dkk., 2012). Metode yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan ini adalah AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk membantu

pemilihan citra satelit yang lebih efektif dan efisien. Metode AHP yaitu suatu metode yang *input* utamanya adalah persepsi manusia (Sanyoto dkk., 2017).

Metode AHP adalah sebuah hierarki fungsional dengan *input* utamanya persepsi manusia. Model ini dapat mengolah data yang bersifat kualitatif dan kuantitatif dalam proses pengambilan keputusan. AHP juga mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multi objektif dan multi kriteria yang didasarkan pada perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki, sehingga menjadi model pengambilan keputusan yang komprehensif (Noor, 2016).

AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburg, Amerika Serikat pada tahun 1970-an. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi sebuah hierarki. AHP digunakan karena memiliki berbagai kelebihan. Kelebihan dari AHP yakni struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada sub-sub kriteria yang paling dalam, memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan dan memperhitungkan daya tahan atau ketahanan *output* analisis sensitivitas pengambilan keputusan (Pradipta dan Anita, 2017).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Lokasi**

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2018 di Hutan Pendidikan Tahura Wan Abdul Rachman dan Universitas Lampung.

#### **B. Bahan dan Alat Penelitian**

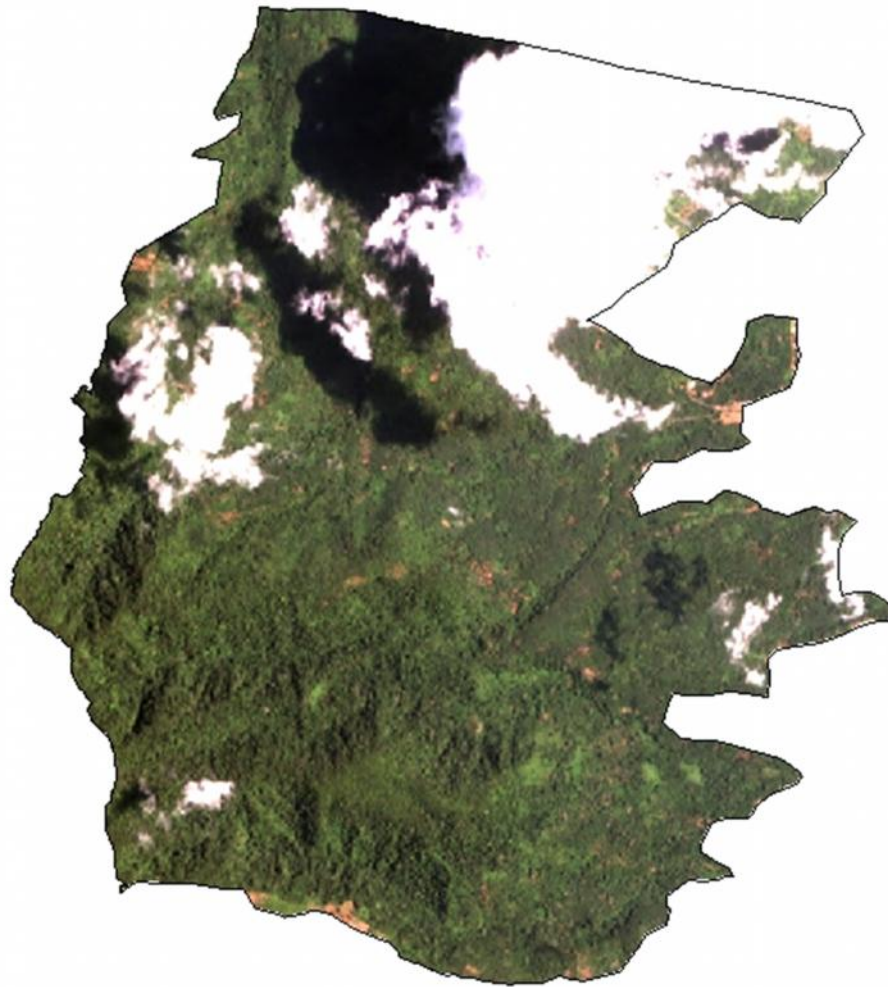
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data Citra SPOT 7 tahun 2016, Citra Sentinel-2 tahun 2018 dan Citra Landsat 8 tahun 2017. Alat yang digunakan yaitu Kuesioner, GPS (*Geographic Positioning System*) Garmin 64s, Laptop yang dilengkapi dengan *software* ENVI, ArcGis 10.3, eCognition Developer dan Microsoft office (Ms. Word, Ms. Excel), memiliki RAM lebih dari 4 GB dan prosesor minimal i5 atau setara, kamera, *stopwatch*.

#### **C. Metode Pengumpulan Data**

Pelaksanaan penelitian dilakukan secara bertahap, meliputi persiapan (pengumpulan data Citra SPOT 7, Citra Sentinel-2 dan Citra Landsat 8), studi pustaka, pengolahan citra, interpretasi data penginderaan jauh dan pengamatan data lapangan (*Ground check*).

## 1. Persiapan

Persiapan penelitian yaitu tahapan awal yang dilakukan untuk mendukung data penelitian. Tahapan ini dilakukan dengan studi pustaka dan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan berupa data Citra SPOT 7 tahun 2016, Citra Sentinel-2 tahun 2018 dan Citra Landsat 8 tahun 2017 selain data citra, diperlukan juga data peta administrasi dan gambaran umum tempat penelitian. Data Citra SPOT 7 didapatkan dengan survei ke Lembaga Penerbangan Antariksa Negara (LAPAN), Citra Sentinel-2 dan Citra Landsat 8 didapatkan dengan mengunduh di internet, sedangkan data peta administrasi dan gambaran umum didapatkan dari Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Tahura WAR. Gambar 2, 3 dan 4 adalah tampilan Citra SPOT 7 tahun 2016, Citra Sentinel-2 tahun 2018 dan Citra Landsat 8 tahun 2017 yang sudah dilakukan *extract by mask* sesuai wilayah HPKT Tahura WAR.



Gambar 2. Citra SPOT 7 yang sudah dilakukan *extract by mask* sesuai wilayah HPKT Tahura WAR



Gambar 3. Citra Sentinel-2 yang sudah dilakukan *extract by mask* sesuai wilayah HPKT Tahura WAR



Gambar 4. Citra Landsat 8 yang sudah dilakukan *extract by mask* sesuai wilayah HPKT Tahura WAR

## 2. Identifikasi Karakteristik Tutupan Lahan

Identifikasi merupakan proses pengenalan terhadap suatu objek tertentu sesuai dengan karakteristik tertentu, sedangkan karakteristik merupakan ciri-ciri yang melekat pada suatu objek tertentu. Tutupan lahan adalah kenampakan yang ada di permukaan bumi pada suatu lahan tertentu. Identifikasi karakteristik tutupan



lahan dapat diartikan sebagai proses pengenalan suatu objek tutupan lahan dengan ciri-ciri tertentu. Ciri-ciri objek yang menjadi tutupan lahan pada penelitian ini dapat dilihat dari pengenalan pola spektral. Menurut Purwadhi (2001), pengenalan pola spektral (*spectral pattern recognition*) adalah mengevaluasi informasi objek berdasarkan ciri spektral yang disajikan oleh citra penginderaan jauh. Identifikasi juga dilakukan untuk melihat derajat kebutuhan pengelolaan HPKT, artinya masing-masing kelas tutupan lahan dalam pengelolaan hutan pendidikan harus teridentifikasi, agar dapat menggambarkan keadaan tutupan lahan yang ada di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu.

### **3. Interpretasi Citra Satelit**

Interpretasi citra untuk mengidentifikasi tutupan lahan yang terlihat pada citra yang akan dilakukan bersamaan dengan pengamatan lapangan. Identifikasi citra dilakukan berdasarkan unsur-unsur karakteristik citra yaitu rona/warna, bentuk, tekstur, pola, bayangan, ukuran, asosiasi, dan situs. Interpretasi citra dilakukan dengan menggunakan metode OOC. Proses klasifikasi dalam metode ini menggunakan prosedur segmentasi dengan sistem hirarki, sehingga suatu karakteristik objek dapat ditambahkan dengan kumpulan informasi tambahan dari objek yang diklasifikasikan seperti bentuk, tekstur, konteks dan informasi lain yang terkait dengan objek yang diklasifikasikan. Penggunaan informasi tambahan ini akan memperkaya informasi dalam klasifikasi, sehingga dapat menghasilkan pengelompokan yang lebih spesifik dan akurat. Perbedaan mendasar pada pendekatan ini dibandingkan dengan klasifikasi konvensional terletak pada unit dasar proses analisis citra berupa objek citra atau segmen, bukan piksel tunggal,

serta tindakan klasifikasi yang harus diterapkan pada objek citra (Baatz and Shape, 2000).

#### **4. Pengamatan Data Lapangan (*Ground check*)**

Kegiatan pengamatan di lapangan dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* pada setiap kelas tutupan lahan. Penentuan koordinat titik pengamatan sesuai dengan objek tutupan lahan yang ada disertai dengan pengamatan objek dan foto kenampakan tutupan lahan pada kondisi sebenarnya di lapangan (Wahyuni, 2015). Selain itu, kondisi topografi dan kemudahan aksesibilitas juga mendukung untuk pengambilan koordinat titik. Pengamatan lapang ini bertujuan untuk mencocokkan tutupan lahan yang telah diinterpretasi pada citra secara visual dengan kondisi tutupan lahan sebenarnya di lapangan. Pengambilan koordinat titik data lapangan ini menggunakan GPS (*Geographic Positioning System*).

#### **D. Analisis Data**

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif dan analisis komparatif. Analisis deskriptif dilakukan dengan menginterpretasikan data, diolah dan ditampilkan dalam bentuk peta tutupan lahan, kemudian menjadi rujukan dalam menentukan hasil, sehingga hasil analisis deskripsi ini menjawab tujuan pertama dari penelitian yang dilakukan di HPKT Tahura WAR. Analisis komparatif dilakukan dengan membandingkan Citra SPOT 7 tahun 2016, Citra Sentinel-2 tahun 2018 dan Citra Landsat 8 tahun 2017 dengan 5 parameter penilaian. Parameter penilaiannya yaitu waktu pengolahan, biaya yang

dibutuhkan, ketersediaan citra, akurasi citra, serta proses pengolahan citra yang kemudian didukung dengan penilaian oleh *expert judgement*.

Penilaian efektifitas dan efisiensi suatu citra satelit didapat melalui pendekatan *expert judgement* dengan melakukan wawancara kepada 3 orang terbagi dalam 2 orang ahli dan 1 praktisi yang sering menggunakan dan mengolah citra satelit. Wawancara bertujuan untuk melihat perolehan nilai bobot dan skor masing-masing parameter dari para ahli dan praktisi yang nantinya digunakan untuk menilai citra satelit yang mana yang lebih efektif dan efisien dalam pemetaan tutupan lahan HPKT Tahura WAR. Penilaian parameter dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penilaian parameter menggunakan pendekatan *expert judgement*

Kriteria	Waktu	Biaya	Ketersediaan citra	Akurasi	Proses pengolahan citra	Bobot
Waktu						
Biaya						
Ketersediaan citra						
Akurasi						
Proses pengolahan citra						

Bobot diperoleh dari perhitungan hasil wawancara dengan para ahli (*expert*) penilaian kriteria dinilai melalui perbandingan berpasangan, untuk berbagai persoalan, skala 1-9 adalah skala terbaik dalam mengeskpresikan pendapat. Nilai

dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada

Tabel 4.

Tabel 4. Skala penilaian perbandingan

Skala Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen memiliki pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
7	Sangat penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan dengan pasangannya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan yang tertinggi
4,6,8	Nilai tengah	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian antara dua penilaian yang berdekatan.

Sumber: Saaty, (1993).

Setelah penilaian kemudian dilakukan normalisasi dan diuji konsistensinya, jika nilai konsistensi diatas 0,1 maka hasil wawancara tidak dapat digunakan. Hal tersebut juga berlaku untuk mencari nilai skor dari masing-masing parameter pada masing-masing citra. Skor penilaian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Penilaian skor masing-masing parameter terhadap masing-masing citra

(Parameter)	Landsat 8	Sentinel-2	SPOT 7
Landsat 8			
Sentinel-2			
SPOT 7			

Setelah bobot dan skor didapat selanjutnya mencari skor terbobot. Skor terbobot diperoleh dari hasil kali antara bobot dengan skor. Skor terbobot digunakan untuk menentukan citra mana yang lebih efektif dan efisien. Perbandingan skor terbobot dapat dilihat pada Table 6.

Tabel 6. Perbandingan skor terbobot

No	Citra	Parameter	Bobot (%)	Skor	Skor Terbobot
1.	Landsat 8	a. waktu b. biaya c. ketersediaan citra d. akurasi e. proses pengolahan			
2.	Sentinel-2	a. waktu b. biaya c. ketersediaan citra d. akurasi e. proses pengolahan			
3.	SPOT 7	a. waktu b. biaya c. ketersediaan citra d. akurasi e. proses pengolahan			

Dalam proses pengolahan, masing-masing citra memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dan kekurangan tersebut juga menjadi penilaian terhadap efektifitas dan efisiensi citra satelit dalam pemetaan tutupan lahan di HPKT Tahura WAR. Perbandingan penilaian citra dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan penilaian citra

No.	Parameter Penilaian	Citra		
		Landsat 8	Sentinel-2	SPOT 7
1.	Waktu			
2.	Biaya			
3.	Ketersediaan citra			
4.	Akurasi			
5.	Proses pengolahan			

Sumber: Sutanto, (2013).

1. Waktu pengolahan citra adalah seberapa lama waktu yang dilakukan untuk mengolah suatu citra satelit hingga menjadi peta tutupan lahan dengan menghitung waktu pengerjaan menggunakan *stopwatch*.
2. Harga citra adalah harga yang dikeluarkan untuk mendapatkan suatu citra satelit, secara umum dapat dikatakan bahwa citra resolusi spasial rendah lebih murah dari pada citra resolusi tinggi untuk luasan daerah yang sama.
3. Ketersediaan citra adalah berapa kali perusahaan tersebut menghasilkan citra dalam satuan waktu.
4. Proses pengolahan juga menjadi parameter penilaian dengan cara menilai bagaimana proses pengolahan citra apakah rumit atau tidak.
5. Akurasi merupakan perbandingan antara data hasil klasifikasi dengan kondisi lapangan. Dengan kata lain dalam prosesnya, pengguna harus melakukan pengecekan dan pengambilan beberapa sampel di lapangan sebagai pembanding. Perhitungan akurasi dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah *confusion matrix (error matrix)*. Secara sistematis skema perhitungan akurasi ada 2 yaitu *overall accuracy* dan *kappa accuracy*. *Overall accuracy* dan *kappa accuracy* dihitung menggunakan rumus (Rosister, 2014):

- *Overall accuracy*

$$\frac{M}{N} \times 100\%$$

Keterangan: N = Jumlah total validasi  
M = Jumlah total yang terbukti pada validasi

- *Kappa accuracy*

$$\frac{N \sum_i X_{ii} - \sum_i X_{i+} \cdot X_{+i}}{N^2 - \sum_i X_{i+} \cdot X_{+i}} 100\%$$

Keterangan:

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

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

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

N = banyaknya titik

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Simpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Hutan Pendidikan Tahura WAR diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Klasifikasi tutupan lahan di HPKT Tahura WAR dengan menggunakan citra SPOT 7, Sentinel-2 dan Landsat 8 menunjukkan bahwa tutupan lahan di HPKT Tahura WAR didominasi oleh lahan agroforestri dan tutupan lahan paling sedikit adalah tutupan lahan terbuka. Citra SPOT 7 menghasilkan data tutupan lahan agroforestri sebesar 630 ha, lahan hutan sebesar 284 ha, semak sebesar 16 ha, sedangkan tutupan lahan yang paling kecil adalah lahan terbuka sebesar 12 ha. Citra Sentinel-2 menghasilkan data tutupan lahan agroforestri sebesar 869, lahan hutan sebesar 424 ha, semak sebesar 46 ha, sedangkan tutupan lahan yang paling kecil adalah lahan terbuka sebesar 16 ha. Citra Landsat 8 menghasilkan data tutupan lahan agroforestri sebesar 907 ha, lahan hutan sebesar 241 ha, semak sebesar 79 ha, sedangkan tutupan lahan yang paling kecil adalah lahan terbuka sebesar 31 ha.
2. Citra Sentinel-2 sangat efektif dan efisien digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai tutupan lahan di HPKT Tahura WAR karena memiliki



skor terbobot yang lebih besar dari citra Landsat 8 dan SPOT 7 yaitu sebesar 0.377.

## **B. Saran**

1. Citra satelit Sentinel-2 disarankan untuk digunakan sebagai alat bantu dalam kegiatan perencanaan pengelolaan fungsi hutan dengan kisaran luas 1.000 ha atau lebih karena selain cara mendapatkan citra yang mudah citra Sentinel-2 juga memiliki kelebihan lain yaitu resolusi sedang, serta memiliki 13 band yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.
2. Tutupan lahan di HPKT Tahura WAR selalu mengalami perubahan, untuk mengatasi hal tersebut diperlukan sebuah sistem yang di dalamnya terdapat data spasial dan harus dilakukan penyediaannya secara terus-menerus, sehingga perlu dilakukan pelatihan sumberdaya manusia yang dilakukan secara terus menerus juga khususnya dalam hal penyediaan data spasial .

# **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, R. 2005. *Mekanisme Perencanaan Partisipasi Stakeholder Taman Nasional Gunung Rinjani*. Tesis. Pasca Sarjana Pertanian Bogor. Bogor. 174 hlm.
- Aini, A. 2007. Sistem informasi geografis pengertian dan aplikasinya. *Artikel Ilmiah STMIK AMIKOM Yogyakarta*.  
<http://p3m.amikom.ac.id/p3m/dasi/juni07>. Diakses pada 20 juli 2018.
- Appolo Mapping, LLC. 2019. Apollo Mapping Price List : Medium & High Resolution Satellite Aerial Imagery.  
[https://apollomapping.com/image\\_downloads/Apollo\\_Mapping\\_Imagery\\_Price\\_List.pdf](https://apollomapping.com/image_downloads/Apollo_Mapping_Imagery_Price_List.pdf). Diakses pada 13 Mei 2019.
- Astriani, H., Santoso, K. B., Arifatha, N., Prasetya, R., Utomo, S. D., Juniandari, V. C. dan Kamal, M. 2018. Perbandingan citra landsat 8 oli dan sentinel-2 untuk estimasi stok karbon kelapa sawit (elais guineensis jacq) di wilayah pt. perkebunan nusantara vii unit rejosari, natar, kabupaten lampung selatan. *Prosiding. Seminar Nasional Geomatika: Inovasi Teknologi Penyediaan Informasi Geospasial untuk Pembangunan Berkelanjutan*. 2 : 21-28.
- Astuti, Y., Suyanto, M. dan Kusri. 2012. Ahp untuk pemodelan spk pemilihan sekolah tinggi komputer. *Jurnal Teknologi Informasi*. 7 (20) : 81-90.
- Baatz, M. dan Schape, A. 2000. Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. *AGIT Symposium*. 12 : 12-23.
- Dinas Kehutanan Provinsi Lampung. 2009. *Buku Informasi Tahura*. Buku. UPTD Tahura WAR. Bandar Lampung. 38 hlm.
- Erwin, Bintoro, A. dan Rusita. 2017. Keragaman vegetasi di blok pemanfaatan hutan pendidikan konservasi terpadu (hpkt) tahura wan abdul rachman, provinsi lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 5(3) : 1-11.

- European Space Agency (ESA). 2012. *ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operation Service*. Buku. ESA Communication. Netherlands. 80 hlm.
- European Space Agency (ESA). 2015. *SENTINEL-2 User Handbook*. Book. ESA Communication. Netherlands. 64 hlm.
- Gong, P., Wang, J., Yu, L., Zhao, Y. C., Zhao, Y. Y., Liang, L., Niu, Z. G., Huang, X. M., Fu, H. H., Liu, S., Li, C. C., Li, X. Y., Fu, W., Liu, C. X., Xu, Y., Wang, X. Y., Cheng, Q., Hu, L. Y., Yao, W. B., Zhang, H., Zhu, P., Zhao, Z. Y., Zhang, H. Y., Zheng, Y. M., Ji, L. Y., Zhang, Y. W., Chen, H., Yan, A., Guo, J. H., Wang, L., Liu, X. J., Shi, T. T., Zhu, M. H., Chen, Y. L., Yang, G.W., Tang, P., Xu, B., Giri, C., Clinton, N., Zhu, Z. L., Chen, J. dan Chen, J. 2013. Finer resolution observation and monitoring of global land cover: first mapping results with landsat tm and etm+ data. *International Journal of Remote Sensing*. 34 : 2607-2654.
- Handoko dan Darmawan, A. 2015. Perubahan tutupan hutan di taman hutan raya wan abdul rachman (tahura war). *Jurnal Sylva Lestari*. 3 (2) : 43-52.
- Howard, J. A. 1996. *Penginderaan Jauh untuk Sumberdaya Hutan : Teori dan Aplikasi*. Diterjemahkan oleh Hartono, Dulbahri, Suharyadi, Danoedoro P, Jatmiko R.H. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 420 hlm.
- Jaya, I. N. S. 2010. *Analisis Citra Digital : Perspektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Skripsi. IPB Press. Bogor. 195 hlm.
- Jia, K., Xiangqin, W., Xingfa, G., Yunjun, Y., Xianhong, X. dan Bin, L. 2014. Land cover classification using landsat 8 operational land imager data in beijing, china. *Geocarto International Journal*. 29: 941-951.
- Jusuf, R., Ngadino, H., B., Purwanti, E. dan Noerjanah. 2014. *Majalah INDERAJA*. Buku. Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Jakarta. 76 hlm.
- Marwitha, J. 1997. *Penerapan Sistem Informasi Geografis untuk Mendukung Kegiatan Perencanaan dan Pengelolaan Hutan Pendidikan Gunung Walad Sukabumi, Jawa Barat*. Skripsi. IPB. Bogor. 47 hlm.
- Noor, A. 2016. Penerapan metode analytical hierarchy process untuk pemilihan type sepeda motor yamaha. *Jurnal Sains dan Informatika*. 2 (1) : 7-14.
- Nugroho, A. F. 2017. *Keijakan Pengelolaan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Studi Kasus Hutan Pendidikan Gunung Walat*. Tesis. IPB. Bogor. 64 hlm.

- Pradipta, A. Y. dan Anita, D. 2017. Sistem penunjang keputusan pemilihan supplier pada apotek dengan metode ahp dan saw (studi kasus apotek xyz). *Prosiding SISFOTEK*. 107-114.
- Puminda, A. E. 2010. *Identifikasi Tutupan Lahan dengan Citra ALOS PALSAR Resolusi 50 m dan 12,5 m (Studi Kasus di Propinsi D.I. Yogyakarta dan Jawa Tengah)*. Skripsi. IPB. Bogor. 77 hlm.
- Purwadhi. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Buku. Gramedia. Jakarta. 370 hlm.
- Purwadhi, S. H. dan Sanjoto, B. S. 2008. *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Buku. LAPAN-UNES. Jakarta. 298 hlm.
- Rastermaps. 2015. SPOT Satellite Imagery. [www.rastermaps.com/2015/01/spot.html](http://www.rastermaps.com/2015/01/spot.html). Diakses pada 15 Februari 2018.
- Rosister, D. G. 2014. *Technical note : statistika methods for accuracy assesment of classified thematic maps*. Buku. Departemen of earth system analysis University of Twente. Netherlands. 43 hlm.
- Saaty, T. L. 1990. How to make a decision : the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*. (48) : 9-26.
- SAGA GIS 4. 2017. *Panduan Geospasial untuk Pengelolaan Sumber Daya Aam, Risiko Bencana dan Perencanaan Pembangunan (Version 2)*. Buku. Carles Darwin University. Australia. 149 hlm.
- Sanyoto, Gathot, P., Handayani, Rani, I. dan Widanengsih, E. 2017. Sistem pendukung keputusan pemilihan laptop untuk kebutuhan operasional dengan metode ahp (studi kasus: direktorat pembinaan kursus dan pelatihan kemdikbud). *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*. 13 (2) : 167-173.
- Sudarsono, B., Putri, D. R. dan Sukmono, A. 2018. Analisis kombinasi citra sentinel-1a dan sentinel-2a untuk klasifikasi tutupan lahan: studi kasus kabupaten demak, jawa tengah. *Jurnal Geodesi Undip*. 7 (2) : 85-96.
- Sugandi, D., Lili, S. dan Sugito, N.T. 2009. *Hand out Sistem Informasi Geografi (SIG)*. Buku. Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial UPI. Bandung. 51 hlm.
- Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh Jilid I*. Buku. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta. 252 hlm.
- Sutanto. 2013. *Metode Penelitian Penginderaan Jauh*. Buku. Ombak. Yogyakarta. 132 hlm.
- Suwargana, N. 2013. Resolusi spasial, temporal dan spektral pada citra satelit landsat, spot dan ikonos. *Jurnal Ilmiah WIDYA*. 1 (2) : 167-174.

- Syarifah, S., Sultoni, R. A. dan Aula, M. A. 2016.  
<http://saplanologi.blogspot.co.id/2016/04/karakteristik-satelit.html>.  
Diakses pada 12 Februari 2018.
- Tisakti, B. dan Nugroho, G. 2012. Standarisasi koreksi citra satelit multiwaktu dan multisensor (landsat tm/etm+ dan spot-4). *Jurnal Penginderaan Jauh*. 9 (1) : 25-34.
- UPTD Tahura WAR. 2017. *Blok Pengelolaan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman Provinsi Lampung*. Buku. Dokumen Penataan Blok Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. Lampung. 63 hlm.
- USGS. 2016. *Landsat 8 Data User Handbook*. Buku. EROS Sioux Falls. South Dakota. 98 hlm.
- Wahyudi, A. 2014. *Keanekaragaman Jenis Pohon Di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Tahura Wan Abdul Rachman*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung. 64 hlm.
- Wahyuni, S. 2015. *Identifikasi Karakteristik Dan Pemetaan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 (OLI) di Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 39 hlm.
- Widyaningsih, I. W. 2008. *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Di Sub Das Keduang Ditinjau Dari Aspek Hidrologi*. Tesis. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 139 hlm.
- Wulansari, H. 2017. Uji akurasi klasifikasi penggunaan lahan dengan menggunakan metode defuzzifikasi maximum likelihood berbasis citra alos avnir-2. *Jurnal Bhumi*. 3 (1) : 98-110.