# PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAERAH TANGKAPAN AIR BENDUNGAN BATUTEGI MENGGUNAKAN DATA PENGINDERAAN JAUH

(SKRIPSI)

# Oleh ASHA RIDHAYANA



FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS LAMPUNG BANDAR LAMPUNG 2022

#### **ABSTRAK**

# PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAERAH TANGKAPAN AIR BENDUNGAN BATUTEGI MENGGUNAKAN DATA PENGINDERAAN JAUH

#### Oleh

#### ASHA RIDHAYANA

Tutupan lahan pada Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi berubah dengan cepat dan sangat dinamis, tutupan hutan semakin berkurang karena aktivitas antropogenik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tipe tutupan lahan Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi dan tren perubahan yang terjadi di Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi. Metode yang digunakan adalah klasifikasi terbimbing dengan algoritma Object Oriented Classification (OOC). Citra satelit landsat periode tahun 2008, 2015 dan 2021 yang diperoleh dari United States Geological Survey (USGS), kemudian dianalisis menggunakan software Ecognition dan ArcGIS 10.3. Hasil penelitian berupa uji akurasi kappa sebesar 95,85% yang berarti baik dan tren perubahan tutupan lahan periode 2008-2015 dan 2015-2021. Tren perubahan tutupan lahan diklasifikasikan menjadi 6 kelas. Periode 2008-2021 yaitu badan air naik sebesar 1.607,31 ha, hutan menurun sebesar 3.378,85 ha, kebun campuran cenderung stabil hanya berkurang 0,35 ha, tegakan kopi naik sebesar 1.037,77 ha, lahan terbuka menurun sebesar 638,75 ha dan semak belukar naik sebesar 1.234,70 ha. Tutupan hutan, tegakan kopi dan semak belukar merupakan tutupan yang mengalami fluktuasi tertinggi dibandingkan dengan tutupan lainnya serta tutupan hutan dan kebun campuran menjadi tutupan yang mendominasi di Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi.

KEYWORDS: Perubahan tutupan lahan, DAS, Object Oriented Classification (OOC), citra landsat

#### **ABSTRACT**

# LAND COVER CHANGE IN BATUTEGI DAM CATCHMENT AREA USING REMOTE SENSING DATA

By

#### ASHA RIDHAYANA

Land cover in Batutegi Dam Catchment Area is changing rapidly due to anthropogenic activities. This study aims to determine the dynamics of land cover change Batutegi Dam Catchment Area. The method used is a supervised classification using Object Oriented Classification (OOC) algorithm. Landsat satellite images for the period 2008, 2015 and 2021 were obtained from the United States Geological Survey (USGS), then analyzed using Ecognition software and ArcGIS 10.3. We resulted kappa accuracy test of 95,85% and the trend of land cover change for the period 2008-2015 and 2015-2021. Land cover change trends are classified into 6 classes. It for the period 2008-2021 water bodies increased by 1.607,31 ha, forests decreased by 3.378,85 ha, mixed gardens increased by 683,75 ha and shrubs increased by 1.234,40 ha. Forest cover, coffee stands and shrubs were the cover that experienced the highest fluctuation compared to other cover also forest cover and mixed gardens were the dominant cover in Batutegi Dam Catchment Area.

KEYWORDS: land cover change, watershed, Object Oriented Classification (OOC), landsat image

# PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAERAH TANGKAPAN AIR BENDUNGAN BATUTEGI MENGGUNAKAN DATA PENGINDERAAN JAUH

# Oleh

# Asha Ridhayana

# Skripsi

# Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar SARJANA KEHUTANAN

#### **Pada**

Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung



FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS LAMPUNG BANDAR LAMPUNG 2022 Judul Skripsi

: PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAERAH

TANGKAPAN AIR BENDUNGAN BATUTEGI MENGGUNAKAN DATA

PENGINDRAAN JAUH

Nama Mahasiswa

Asha Ridhayana

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1614151010

Program Studi

: Kehutanan

Fakultas

: Pertanian

**MENYETUJUI** 

1. Komisi Pembimbing

Dr. Arief Darmawan, S.Hut., M.Sc.

NIP 197901072008011009

Trio Santoso, S.Hut., M.Sc. NIP 198503102014041002

2. Ketua Jurusan Kehutanan

Dr. Indra Gumay Febryano, S.Hut., M.Si.

MP 197402222003121001

# **MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua Komisi

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

Sekretaris Komisi : Trio Santoso, S.Hut., M.Sc.

Penguji

Bukan Pembimbing: Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S.

2. Dekan Fakultas Pertanian

Irwan Sukri Banuwa, M.Si. 0201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi

: 06 Oktober 2022

#### **RIWAYAT HIDUP**



Penulis bernama Asha Ridhayana dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 29 April 1998 sebagai anak kedua dari dua bersaudara. Anak dari pasangan Bapak Akhmad Joni dan Ibu Isti Tijarah Saadah.. Penulis menempuh pendidikan di Taman Kanak-kanak Taruna Jaya 2003-2004, Sekolah Dasar Negeri 2 Labuhan Dalam 2004-2010, Sekolah Menengah Pertama Negeri 2010-2013, Sekolah

Menengah Atas Negeri 2013-2016. Penulis diterima sebagai mahasiswa baru di Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) tahun 2016.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Kehutanan (Himasylva) sebagai Sekretaris Bidang Komunikasi, Informasi dan Pengabdian Masyarakat tahun 2019. Penulis pernah menjadi Asisten Dosen Mata Kuliah Hidrologi tahun 2019 dan Asisten Dosen Mata Kuliah Kewirausahan tahun 2019. Penulis juga telah menulis makalah berjudul "Perubahan Tutupan Lahan Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi Menggunakan Data Pengindraan Jauh" yang diterbitkan di Makila: Jurnal Penelitian Kehutanan Volume 16 Nomor 2 tahun 2022.

Penulis melaksanakan Program Magang Jurusan sebagai mata kuliah pilihan di Unit Pelayanan Tingkat Daerah (UPTD) Kesatuan Pengelolah Hutan Lindung (KPHL) Batutegi pada bulan Januari–Februari tahun 2019. Penulis juga telah melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Kampus Lapangan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Desa Getas, Kecamatan Kradenan, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah pada bulan Juli-Agustus 2019 serta penulis telah melaksanakan Kegiatan

Kuliah Nyata (KKN) pada bulan Januari — Februari tahun 2020 di Kampung Panca Karsa Purna Jaya, Kecamatan Banjar Baru, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung.

Karya ini kupersembahkan kepada Ayahanda Joni, Ibunda Tijah dan Kak Jefry tersayang...

#### **SANWACANA**

Alhamdulillahirrobbal'alamiin, puji syukur ke hadirat Allah Subhannahu Wa Ta'ala karena berkat rahmat dan hidayah —Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perubahan Tutupan Lahan Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi Menggunakan Data Penginderaan Jauh" sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar Sarjana Kehutanan. Terselesaikannya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

- 1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- 2. Bapak Dr. Indra Gumay Febryano, S.Hut., M.Si. selaku Ketua Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung..
- 3. Bapak Dr. Arief Darmawan, S.Hut., M.Sc. selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran, memberikan banyak arahan, perhatian, nasihat, dan motivasi kepada penulis.
- 4. Bapak Trio Santoso, S.Hut., M.Sc. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, perhatian, nasihat kepada penulis.
- 5. Bapak Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S. selaku dosen penguji dan pembahas yang telah memberikan kritik, saran, nasihat, dan motivasi kepada penulis.
- 6. Ibu Machya Kartika Tsani, S.Hut., M.Sc. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan semangat , motivasi dan nasihat kepada penulis.

- Segenap dosen Jurusan Kehutanan yang telah memberikan banyak wawasan dan ilmu pengetahuan selama penulis menuntut ilmu di Universitas Lampung.
- 8. Orang tua penulis yaitu Bapak Akhmad Joni dan Ibu Isti Tijarah Saadah yang selalu memberikan doa, semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil hingga penulis dapat menempuh langkah sejauh ini.
- 9. Saudara penulis yaitu Jefry Sutaman dan Ani Agustina, S.Pd. yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan kasih sayang kepada penulis.
- 10. Sahabat penulis yang sudah menyediakan waktu, tenaga, dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini Kristina Simamora, S.M., apt. Bellia Hasyim, S.Farm., Aleti Nindya Pratiwi S,E., Erisa Aprilia Mely, S.Mat. dan Salauddin Maridha, M. Ed.
- 11. Saudara seperjuangan kehutanan angkatan 2016 (T16ER)
- 12. Keluarga besar Himasylva Universitas Lampung.
- 13. Seluruh pihak yang terlibat dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Bandar Lampung, Oktober 2022

Asha Ridhayana

# **DAFTAR ISI**

		Halaman
DA	AFTAR TABEL	vi
DA	AFTAR GAMBAR	vii
DA	AFTAR LAMPIRAN	viii
I.	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
	1.2. Tujuan Penelitian	2
	1.3. Kerangka Penelitian	2
II.	TINJAUAN PUSTAKA	5
	2.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	5
	2.2. Daerah Aliran Sungai	6
	2.3. Perubahan Tutupan Lahan Daerah Tangkapain Air Menggunaka	ın
	Penginderaan Jauh	7
	2.4. Penginderaan Jauh	10
	2.5. Citra Satelit	11
III	. METODE PENELITIAN	13
	3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	13
	3.2. Alat dan Bahan	14
	3.3. Jenis Data	14
	3.3.1 Data Primer	14
	3.3.2 Data Sekunder	14
	3.4. Teknik Pengumpulan Data	15
	3.5 Metode Analisis Data	15
	3.5.1 Pemulihan Citra	15
	3.5.2 Penajaman Citra	16
	3.5.3 Pemotongan Citra	16
	3.5.4 Klasifikasi Citra	16
	3.5.5 Pengecekan Lapangan	17
	3.5.6 Penilaian Akurasi	17
	3 5 6 1 Akurasi Keseluruhan	18

3.5.6.2 Akurasi Pembuat	18
3.5.6.3 Akurasi Pengguna	18
3.5.6.4 Akurasi Kappa	19
VI. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Klasifikasi Tutupan Lahan DTA Bendungan Batutegi	20
4.2. Tutupan Lahan DTA Bendungan Batutegi	22
4.2.1. Tutupan Lahan DTA Bendungan Batutegi Tahun 2008	23
4.2.2. Tutupan Lahan DTA Bendungan Batutegi Tahun 2015	25
4.2.3. Tutupan Lahan DTA Bendungan Batutegi Tahun 2021	27
4.3. Perubahan Tutupan Lahan Kurun Waktu 2008-2021	32
4.4 Perubahan Tutupan Lahan Areal Penggunaan Lain DTA	
Bendungan Batutegi	32
4.5 Perubahan Tutupan Lahan Kawasan Hutan Lain DTA	
Bendungan Batutegi	33
4.6 Pengaruh Perhutanan Sosial Terhadap Perubahan Tutupan Lahan	
DTA Batutegi	34
V. SIMPULAN	
5.1. Simpulan	36
5.2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	43

# **DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Kenampakkan Objek Citra <i>Landsat</i> Dan Hasil Lapangan	20
2. Kategori Kesesuaian Akurasi Kappa	22
3. Tutupan Lahan DTA Bendungan Batutegi tahun 2008	23
4. Tutupan Lahan DTA Bendungan Batutegi tahun 2015	25
5. Tutupan Lahan DTA Bendungan Batutegi tahun 2021	27
6. Perubahan Tutupan Lahan DTA Bendungan Batutegi	
Tahun 2008-2021	29
7. Perubahan Tutupan Lahan APL DTA Bendungan Batutegi	
Tahun 2008-2021	32
8. Perubahan Tutupan Lahan Kawasan Hutan DTA Bendungan Batutegi	
Tahun 2008-2021	33
9. Rekapitulasi Izin Perhutanan Sosial di Kawasan Hutan	
KPH Batutegi	35

# DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran	4
2. Peta Lokasi Penelitian	13
3. Diagram Alir Analisis Metode Penelitian	19
4. Peta Tutupan Lahan Hasil Analisis di DTA Bendungan Batutegi	
Tahun 2008	24
5. Grafik Proporsi Tutupan DTA Bendungan Batutegi Tahun 2008	
Dalam Satuan Persen	25
6. Peta Tutupan Lahan Hasil Analisis di DTA Bendungan Batutegi	
Tahun 2015	26
7. Grafik Proporsi Tutupan DTA Bendungan Batutegi Tahun 2015	
Dalam Satuan Persen	27
8. Peta Tutupan Lahan Hasil Analisis di DTA Bendungan Batutegi	
Tahun 2021	28
9. Grafik Proporsi Tutupan DTA Bendungan Batutegi Tahun 2021	
Dalam Satuan Persen	29
10. Grafik Perubahan Tutupan Lahan DTA Bendungan Batutegi	
Tahun 2008-2021	31
11. Grafik Perubahan Tutupan Lahan APL DTA Bendungan Batutegi	33
12. Grafik Perubahan Tutupan Lahan Kawasan Hutan	
DTA Bendungan Batutegi	34

# DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Confusion Matrix Table	44
2. Tren Perubahan Lahan DTA Bendungan Batutegi Tahun 2008-2015	45
3. Tren Perubahan Lahan DTA Bendungan Batutegi Tahun 2015-2021	45
4. Tutupan Badan Air Hasil Foto di Lapangan	46
5. Tutupan Lahan Terbuka Hasil Foto di Lapangan	46
6. Tutupan Lahan Semak Hasil Foto di Lapangan	47
7. Tutupan Lahan Tegakkan Kopi Hasil Foto di Lapangan	47
8. Tutupan Lahan Hutan Hasil Foto di Lapangan	48
9. Tutupan Lahan Kebun Campuran Hasil Foto di Lapangan	48

#### I. PENDAHULUAN

# 1.1. Latar Belakang dan Masalah

Perubahan tutupan lahan dalam kawasan hutan dipengaruhi dengan perubahan status kawasan, kebijakan pemerintah dan aktifitas manusia. Aktifitas manusia dalam kawasan hutan yaitu berupa perambahan, *illegal logging* dan perladangan (Handoko dan Darmawan, 2014). Perladangan, pertanian dan pemukiman merupakan beberapa upaya manusia dalam memenuhi kebutuhan hidup melalui pengelolaan penggunaan lahan, namun hal tersebut akan berdampak pada perubahan *landscape* atau tutupan suatu lahan (Maullana dan Darmawan, 2014; Supriyadi *et al.*, 2018). Tutupan suatu lahan juga akan berubah seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk di kawasan hutan yang berakibat kebutuhan terhadap lahan juga meningkat dan terjadi alih fungsi lahan (Sugiarto, 2018).

Alih fungsi lahan untuk pemenuhan kebutuhan hidup manusia juga terjadi pada masyarakat yang tinggal di wilayah Daerah Tangkapan Air (DTA) Bendungan Batutegi, berada di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Sekampung Hulu sebagai *catchman area* untuk Bendungan Batutegi. Kegiatan mengkonversi hutan menjadi lahan pertanian dan usaha tani naik tanpa mempertimbangkan kemampuan dan kesesuaian lahan serta konservasi tanah dan air telah menyebabkan kerusakan DAS Sekampung Hulu *on site* dan *off site* yang berada di DTA Batutegi, hal tersebut memerlukan pengawasan dan monitoring wilayah secara berkelanjutan (Banuwa *et al.*, 2008).

Kegiatan monitoring jarak jauh secara berkelajutan menggunakan citra penginderaan jauh dengan kurun waktu tertentu dapat membantu memberikan tambahan informasi dalam menentukan pengelolaan ke arah yang lebih baik (Sinaga dan Darmawan, 2014). Kegiatan monitoring, pengawasan dan

perlindungan terhadap Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi dilakukan untuk mengetahui secara *real* kondisi tutupan lahan serta sebagai dasar pengambilan keputusan oleh pihak pengelola terkait menuju pengelolaan daerah tangkapan air yang lebih baik dengan tetap memperhatikan ekosistem hutan, sehingga penelitian ini penting dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi pihak terkait dalam pengambilan kebijakan menjaga keberadaan DTA Batutegi tetap lestari.

# 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

- Mengidentifikasi tipe-tipe tutupan lahan Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi.
- Menganalisis *trend* arah perubahan tutupan lahan Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi.

#### 1.3. Kerangka Penelitian

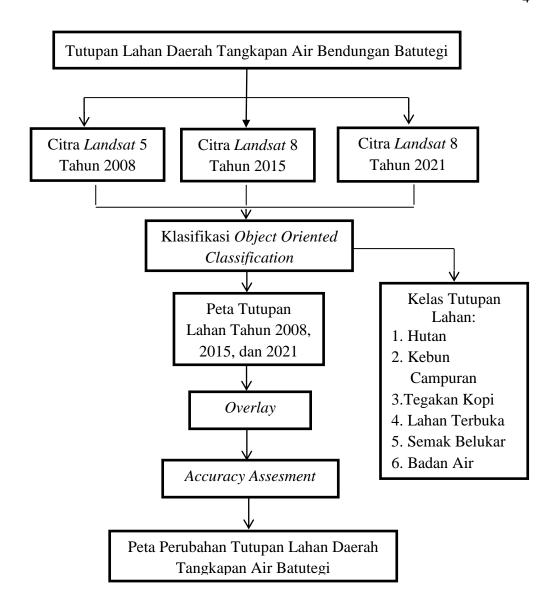
Perubahan tutupan lahan di wilayah Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi menjadi salah satu permasalahan mengingat ekosistemnya yang rentan serta peran tutupan lahan tersebut sangat berpengaruh terhadap pengambilan keputusan pengelolaan Bendungan Batutegi. Kajian pemantauan perubahan tutupan lahan dengan menganalisis data citra penginderaan jauh multiwaktu dan multisensor dibutuhkan untuk mengetahui tutupan Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi.

Pelaksanaan pemantauan perubahan tutupan lahan membutuhkan data spasial serta teknologi yang digunakan penginderaan jauh dengan menggunakan beberapa citra yaitu citra *landsat* 5 dan citra *landsat* 8 OLI beserta data atributnya sebagai bahan mentah untuk analisis perubahan tutupan lahan dengan variasi waktu liputan tahun 2008, 2015 dan 2021. Semua citra yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan *software ArcGIS* 10.3 dan *e-Cognition Developer*, hasil analisis kemudian disajikan dalam *layout* peta tutupan lahan Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi.

Kegiatan awal yang dilakukan adalah identifikasi karakteristik tutupan lahan dengan mengklasifikasikan Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi ke dalam

enam tipe tutupan lahan. Kelas-kelas tersebut yaitu hutan, kebun campuran, tegakan kopi, lahan terbuka, semak belukar, serta badan air. Data kemudian diinterpretasi untuk mengidentifikasi tutupan lahan yang terlihat pada citra satelit. 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 pada setiap kelas tutupan lahan yang telah ditentukan. Semua data diperoleh dan diolah akan dilakukan penilaian akurasi atau sering disebut *accuracy assesment* untuk mengetahui validitas data. Hasil analisis citra yang sudah dilakukan *accuracy assesment* dapat mengetahui *trend* arah perubahan tutupan lahan yang kemudian ditampilkan dalam bentuk peta *layout* tutupan lahan Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi dan tabulasi luasan perubahan tutupan lahan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam menentukan arah perencanaan rehabilitasi dan pengelolaan Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi di masa mendatang. Kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian perubahan tutupan lahan Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi menggunakan data pengindraan jauh.

#### II. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi merupakan wilayah bagian hulu atau atas pada DAS Sekampung. Secara Geografis Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi terletak pada 05° 06' Lintang Selatan sampai dengan 05° 16' Lintang Selatan dan 104° 30'Bujur Timur sampai dengan 104° 47' Bujur Timur dengan ketinggian tempat antara 175 m hingga 1.775 m dari permukaan air laut. Secara administrasi daerah penelitian memiliki luas ±424 km² (Banuwa *et al.*, 2008; Heryani dan Sutrisno, 2012; Ridwan *et al.*, 2013) sedangkan topografi DTA Bendungan Batutegi berada pada ketinggian antara 200 – 1.750 m di atas permukaan laut (Banuwa *et al.*, 2008).

Peta Topografi Lembar Air Naningan skala 1:50.000 DTA Bendungan Batutegi, relief wilayah studi terbagi menjadi relief landai dengan kelas lereng datar (3-8%), bergelombang (8-15%), berbukit (15-30%), agak curam (30-45%), dan curam (>45%) dan pada umumnya wilayah studi didominasi oleh relief bergelombang hingga berbukit (Banuwa *et al.*, 2008)

DTA Bendungan Batutegi memiliki 3 sungai utama melalui DAS Sekampung Hulu yaitu Way Sekampung yang mengalir dari pegunungan di sebelah Barat, Way Sangharus yang mengalir dari Gunung Rindingan dan Way Rilau yang mengalir dari pegunungan sebelah Utara. Pola sungai yang berada pada DAS Sekampung Hulu dapat dibagi ke dalam tipe parallel, dendritik dan radial dengan kondisi saluran sungai berbentuk U pada daerah landai dan V pada daerah yang curam. Aliran sungai mengalir dari arah Barat dan Utara yaitu daerah pegunungan dan perbukitan yang tinggi menuju daerah yang lebih rendah di daerah Timur dan Selatan yang akhirnya masuk ke Bendungan Batutegi (Banuwa *et al.*, 2008).

Penggunaan lahan di Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi sampai Bendungan Batutegi saat ini didominasi oleh penggunaan lahan untuk pertanian lahan kering, diikuti oleh hutan primer, hutan sekunder, belukar, dan genangan. Secara rinci luas total DTA Bendungan Batutegi sebesar 42.400 ha, penggunaan lahan untuk pertanian lahan kering yang umumnya usaha tani berbasis kopi dengan tanpa tindakan konservasi tanah dan air seluas 29.679,85 ha, diikuti hutan primer 5.184,63 ha, hutan sekunder 2.804,39 ha, belukar 1.912,99 ha, dan genangan seluas 2.818,16 ha. Berdasarkan status lahan, DAS Sekampung Hulu terdiri dari areal budidaya 7.515 ha dan kawasan lindung 34.885 ha (Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Way Seputih – Way Sekampung, 2008).

#### 2.2. Daerah Aliran Sungai

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 tahun 2012, Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai di daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Daerah aliran sungai adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama. Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (*catchment area*) yang merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah, air dan vegetasi) dan sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumber daya alam (Asdak, 2010)

Ridwan *et al.*, (2013) menyatakan bahwa *catchment area* atau daerah tangkapan air Bendungan Batutegi berada di bagian hulu DAS Way Sekampung dengan luas ±424 km². Asdak (2010) menyatakan DAS bagian hulu merupakan bagian terpenting, mempunyai fungsi perlindungan terhadap seluruh bagian DAS. Supriyadi *et al.*, (2018) menjelaskan bahwa DAS Way Sekampung bagian hulu telah mengalami degradasi yang disebabkan menurunnya luas hutan sehingga berpengaruh pada sistem hidrologi dan berdampak besar bagi sumber daya air.

# 2.3. Perubahan Tutupan Lahan Daerah Tangkapan Air Menggunakan Penginderaan Jauh

Identifikasi perubahan tutupan dan penggunaan lahan pada suatu daerah aliran sungai ataupun daerah tangkapan air merupakan proses mengidentifikasi perbedaan keberadaan suatu objek atau fenomena yang diamati pada waktu yang berbeda. Identifikasi perubahan penggunaan lahan dan tutupan lahan memerlukan suatu data spasial temporal (Suwargana, 2008). Untuk mengetahui perubahan tutupan lahan harus dilakukan analisis perubahan tutupan lahan dengan menggunakan aplikasi penginderaan jauh yang dapat dilakukan melalui interpretasi visual citra penginderaan jauh untuk mengetahui persebaran komunitas vegetasi di suatu wilayah. Apabila data penginderaan jauh yang digunakan bersifat multitemporal, maka dapat diaplikasikan untuk kegiatan monitoring, seperti monitoring perubahan luasan, monitoring perubahan distribusi tutupan lahan dan lain sebagainya (Faturrohmah dan Marjuki, 2017).

Deteksi perubahan lahan dengan cara interpretasi visual citra pada layar monitor komputer berdasarkan hasil olah citra digital multispektral, dalam hal ini *fiture* yang tampak pada layar langsung didelineasi sesuai dengan parameter perubahan tutupan lahan dan penggunaan lahan sehingga menghasilkan data digital tutupan lahan dan penggunaan lahan dalam format vektor (Rustikasari *et al.*, 2012).

Data perubahan penutupan lahan dapat diperoleh dengan melakukan proses tumpang-susun (*overlay*) antara dua kelas penutupan lahan pada tahun yang berbeda sehingga posisi terjadinya perubahan dapat diketahui. Informasi perubahan ini kemudian diekstrak ke dalam format *database* dan diolah secara tabular sehingga diketahui apakah luasan suatu kelas mengalami penambahan atau pengurangan. Selain itu dapat diketahui juga bentuk perubahannya semula dari suatu kelas menjadi kelas yang lain, selanjutnya data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik (Ramayanti *et al.*, 2015). Data perubahan tutupan lahan pada penelitian ini diperoleh dari hasil *overlay* peta antara hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 2008 sampai tahun 2021 menghasilkan data perubahan untuk periode 2008-2021.

Badan Planologi Kehutanan, Harjadi (2009) klasifikasi tutupan lahan yaitu:

#### 1. Hutan

# a. Hutan lahan kering primer

Seluruh kawasan hutan dataran rendah, perbukitan dan pegunungan yang belum menampakan bekas penebangan, termasuk hutan ultra basa, hutan daun jarum, hutan luruh daun dan hutan lumut.

b. Hutan lahan kering sekunder seluruh kawasan hutan dataran rendah, perbukitan dan pegunungan yang telah menampakan bekas penebangan.

#### c. Hutan tanaman

Seluruh kawasan hutan tanaman yang sudah ditanami, termasuk hutan tanaman untuk reboisasi.

## d. Hutan rawa primer

Seluruh kawasan hutan di daerah berawa, termasuk rawa payau dan rawa gambut yang belum menampakan bekas penebangan.

#### e. Hutan rawa sekunder

Seluruh kawasan hutan di daerah berawa, termasuk rawa payau dan rawa gambut yang telah menampakan bekas penebangan.

## f. Perkebunan

Seluruh kawasan perkebunan, yang sudah ditanami. Perkebunan rakyat biasanya berukuran kecil akan sulit diidentifikasi dari citra maupun peta persebaran sehingga memerlukan informasi lain, termasuk data lapangan.

## 2. Pemukiman

Kawasan pemukiman, baik perkotaan, pedesaan, industri dan lain-lain yang memperlihatkan pola alur rapat.

#### 3. Sawah

Semua aktivitas pertanian lahan basah yang dicirikan oleh pola pematang. Kelas ini juga memasukkan sawah musiman, sawah tadah hujan, sawah irigasi.

# 4. Lahan kering

#### a. Pertanian lahan kering

Semua aktivitas pertanian di lahan kering seperti tegalan, kebun campuran dan ladang.

## b. Pertanian lahan kering campur semak

Semua jenis pertanian kering yang berselang-seling dengan semak, belukar.

#### 5. Rawa

Kawasan yang digolongkan sebagai lahan rawa yang sudah tidak berhutan.

#### 6. Tubuh air

Semua daerah perairan, termasuk laut, sungai, danau, waduk, terumbu karang.

#### 7. Belukar

#### a. Semak/belukar

Kawasan bekas hutan lahan kering yang telah tumbuh kembali atau kawasan dengan liputan pohon jarang (alami) atau kawasan dengan dominasi vegetasi rendah (alami). Kawasan ini biasanya tidak menampakan lagi bekas/bercak tebangan.

# b. Belukar rawa

Kawasan bekas hutan rawa/mangrove yang telah tumbuh kembali atau kawasan dengan liputan pohon jarang (alami) atau kawasan dengan dominasi vegetasi rendah (alami). Kawasan ini biasanya tidak menampakan lagi bekas/bercak tebangan.

Penelitian lain memberikan informasi mengenai perubahan tutupan hutan dibagi menjadi 5 tipe klasifikasi lahan yaitu hutan, agroforestri, lahan terbuka, semak dan tidak ada data atau *no data* (Handoko dan Dermawan, 2015).

Tingginya tingkat kepadatan penduduk di suatu wilayah telah mendorong penduduk untuk membuka lahan baru untuk digunakan sebagai pemukiman ataupun lahan-lahan budidaya. Mata pencaharian penduduk di suatu wilayah berkaitan erat dengan usaha yang dilakukan penduduk di wilayah tersebut. Perubahan penduduk yang bekerja di bidang pertanian memungkinkan terjadinya perubahan penutupan lahan. Semakin banyak penduduk yang bekerja di bidang pertanian, maka kebutuhan lahan semakin meningkat. Hal ini dapat mendorong penduduk untuk melakukan konversi lahan pada berbagai penutupan lahan (Maullana dan Darmawan, 2014).

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 *et al.*, 2013).

# 2.4. 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). Tujuan utama dari penginderaan jauh adalah mengumpulkan data dan informasi tentang sumberdaya alam dan lingkungan (Ardiansyah, 2015).

Penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh informasi suatu objek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 2008). Fenomena yang dikaji pada penutupan lahan adalah tutupan biofisik pada permukaan bumi yang diamati ini merupakan hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis tutupan lahan untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada tutupan lahan tersebut. Informasi tutupan lahan yang menggambarkan konstruksi vegetasi dan buatan yang menutup permukaan lahan, konstruksi tersebut seluruhnya tampak secara langsung dari citra pengindraan jauh (Achmad *et al.*, 2017).

Pengindraan jauh terdiri atas 3 komponen utama yaitu obyek yang diindera, sensor untuk merekam obyek dan gelombang elektronik yang dipantulkan atau dipancarkan oleh permukaan bumi. Interaksi dari komponen ini menghasilkan data penginderaan jauh yang selanjutnya melalui proses interpretasi dapat diketahui jenis obyek, area ataupun fenomena yang ada (Oktaviani *et al.*, 2017)

Informasi penutupan lahan dapat dikenali secara langsung dengan menggunakan penginderaan jauh sehingga menggambarkan bentukan vegetasi alam dan vegetasi buatan yang menutup permukaan bumi. Hal ini memiliki arti bahwa untuk melihat penutupan lahan maupun perubahan yang terjadi dapat langsung dilihat melalui penginderaan jauh (Inopianti dan Ramdan, 2016).

Penginderaan jauh merupakan metode pengambilan data spasial yang paling sering digunakan. Perkembangan teknologi penginderaan jauh yang sangat pesat didorong oleh meningkatnya tuntutan kebutuhan aplikasi guna menjawab berbagai tantangan dan permasalahan pembangunan. Hal ini karena citra penginderaan jauh

dapat menyajikan gambaran objek, daerah dan gejala di permukaan bumi secara lengkap dengan wujud dan letak objek yang mirip dengan keadaan sebenarnya (Prahasta, 2005).

Sistem satelit menjadi perhatian utama dikarenakan kemampuannya dalam mengatasi kendala pada keterbatasan dan lamannya operasi dari sistem penginderaan jauh. Penggunaan pesawat luar angkasa yang mengorbit secara teratur mengelilingi bumi dari ketinggian beberapa ratus kilometer menghasilkan pengamatan bumi yang teratur dengan alat-alat penginderaan jauh yang sesuai (Campbel dan Wynne, 2011). Banyaknya keunggulan yang dimiliki oleh citra satelit antara lain cakupan wilayah yang lebih luas, data yang selalu *up to date*, maka pemanfaatan citra akan lebih efisien (Has dan Sulistiawaty, 2018).

Teknologi satelit penginderaan jauh meyediakan 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 paling penting yang mampu memberikan informasi spasial yang akurat, konsisten dan aktual mengenai sumber daya alam dan lingkungan (Trisakti dan Nugroho, 2012).

#### 2.5. Citra Satelit

Data Citra Satelit merupakan hasil penginderaan jauh oleh satelit melalui pengukuran energi gelombang elektromagnetik tertentu yang dipancarkan oleh objek di permukaan bumi. Citra satelit tidak ada kontak fisik secara langsung dengan objek atau fenomena yang dikaji dalam pengukurannya. Respon radiasi dari masing-masing spektrum gelombang elektromagnetik berasosiasi dengan karakteristik material objek. Respon masing-masing spektrum gelombang elektromagnetik dikumpulkan dalam bentuk rekaman citra multispektral. Data tersebut sebagai acuan informasi dalam segala aspek eksplorasi seperti eksplorasi awal awal panas bumi. Untuk mendapatkan data tersebut, dapat diperoleh secara gratis di website *United States Geological Survey* (USGS) (Purwanto *et al.*, 2017).

Satelit LDCM (*Landsat Data Continuity Mission*) telah diluncurkan pada tahun 2011 dari VAFB, CA dengan pesawat peluncur Atlas-V-401. Setelah meluncur di orbitnya, satelit tersebut dinamakan sebagai *Landsat*-8. Satelit LDCM (*Landsat*-8) dirancang diorbitkan pada orbit mendekati lingkaran sikron-

matahari, pada ketinggian: 705 km, inklinasi: 98.2, periode: 99 menit, waktu liput ulang: 16 hari (Sampurno dan Ahmad, 2016).

Satelit LDCM (*Landsat-8*) dirancang membawa Sensor pencitra OLI (*Operational Land Imager*) yang mempunyai kanal-kanal spektral yang menyerupai sensor ETM+ (*Enhanced Thermal Mapper plus*) dari *Landsat-7*. Sensor pencitra OLI ini mempunyai kanal-kanal baru yaitu: kanal-1: 443 nm untuk aerosol garis pantai dan kanal 9: 1375 nm untuk deteksi cirrus; akan tetapi tidak mempunyai kanal inframerah termal. Sensor lainnya yaitu *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) ditetapkan sebagai pilihan (optional), yang dapat menghasilkan kontinuitas data untuk kanal-kanal inframerah termal yang tidak dicitrakan oleh OLI (Sitanggang, 2010).

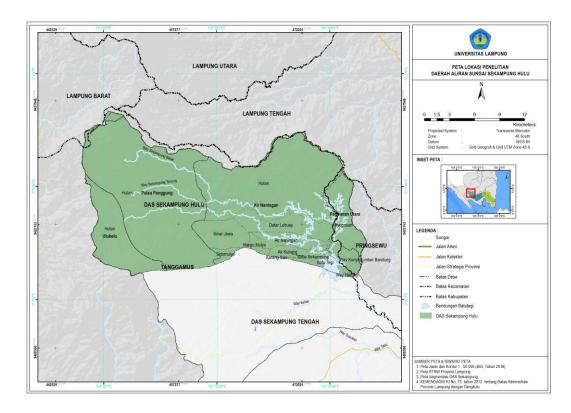
Ketersediaan data citra *time series* yang cukup panjang meliputi seluruh wilayah Indonesia dan resolusi (spasial, temporal, radiometrik) bagus merupakan keunggulan yang dimiliki oleh citra *Landsat* 8. Keunggulan ini tidak dimiliki oleh citra-citra lainnya, sehingga sangat mendukung upaya pemanfaatan *Landsat* 8 ini untuk berbagai keperluan, seperti monitoring perubahan penutupan lahan, deforestasi dan degradasi pada kawasan hutan

Laju degradasi atau deforestasi dapat diketahui dengan membandingkan penutupan lahan hutan pada tahun tertentu dengan tahun-tahun sebelumnya. Untuk keperluan tersebut, citra *Landsat* masih menjadi andalan bagi para analis bidang kehutanan. Permasalahan yang muncul sebelum hadirnya *Landsat* 8 khususnya pasca kerusakan kanal pada *Landsat* 7 adalah adanya *striping* pada data setelah tahun 2003. Ini tentu sangat mengganggu khususnya dalam melakukan koreksi radiometrik pada tahap pra pengolahan. Hadirnya *Landsat* 8 tanpa *striping* mengakibatkan perubahan penutupan lahan lebih mudah dianalisis. Ketersediaan informasi spasial mengenai kawasan-kawasan yang rawan *degradasi* akan memberi peluang lebih dini bagi upaya pencegahan kerusakan lebih lanjut.

# III. METODE PENELITIAN

# 3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Daerah Tangkapan Air (DTA) Bendungan Batutegi, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung pada bulan Oktober - Desember 2021 dan peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: laptop dengan perangkat lunak berupa *ArcGis* 10.3, *e-Cognition Developer*, dan *Microsoft Office*, *Global Positioning System* (GPS), kamera dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: citra *Landsat* 5 Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi liputan tahun 2008 dan citra *Landsat* 8 liputan tahun 2015 dan 2021 Daerah Tangkapan Air Bendungan Batutegi.

## 3.3. Jenis Data

Jenis data yang diambil untuk melakukan penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2013). Data sekunder adalah sumber data yang yang diambil melalui dokumen dan lain - lain, sebagai contoh adalah profil desa, jurnal, prosiding, dan lainnya (Singestecia, 2018).

#### 3.3.1. Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data spasial beserta data atributnya. Data spasial merupakan data yang bersifat keruangan terdiri dari pengunduhan citra satelit *landsat* 5 pada liputan tahun 2008, *landsat* 8 pada liputan tahun 2015 dan 2021.

Data primer dalam penelitian ini juga menggunakan data titik koordinat atau *Ground Truth Point* (GTP) yang artinya data yang menyatakan posisi keberadaan sesuatu dipermukaan bumi dalam bentuk titik koordinat. Data koordinat ini diambil untuk membantu saat melakukan pengukuran akurasi. GPT didapat saat *ground chek* untuk validasi potografi dan tutupan lahan sebagai penentuan kelas yang akan diambil sampelnya dalam memenuhi kebutuhan penelitian (Salim *et al.*, 2019).

#### 3.3.2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kepustakaan yang berupa studi literatur, hasil penelitian terdahulukan dokumen pelengkap yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini.

# 3.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada data primer diperoleh dengan mengunduh citra landsat 5 dan 8 dari laman resmi United States Geological Survey (USGS) <a href="http://earthexplorer.usgs.gov">http://earthexplorer.usgs.gov</a> serta dilakukan Field Data Collection (FDC) dengan mendokumentasikan kondisi dan koordinat geografis tipe penggunaan lahan sedangkan teknik pengumpulan data pada data sekunder diperoleh dengan dua cara yaitu secara online dan secara langsung.

#### 3.5. Metode Analisis Data

Analisis data yang dilakukan meliputi analisis tutupan lahan. Analisis tutupan lahan dilakukan dengan tahapan-tahapan yang saling berurutan yaitu: pemulihan citra, penajaman citra (*image enhancement*), pemotongan citra (*Subset image*), klasifikasi citra (*image classifcation*), accuracy assement, overlay hasil klasifikasi, tabulasi data, analisis deskriptif dan kuantitatif (Darmawan, 2002; Frendi *et al.*, 2015).

#### 3.5.1. Pemulihan Citra

Pemulihan citra atau disebut juga persiapan citra, dalam analisis citra langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan koreksi terhadap citra tersebut. Koreksi citra perlu dilakukan terhadap data mentah satelit dengan maksud untuk menghilangkan kesalahan-kesalahan geometrik, koreksi gemotrik ditujukan untuk memperbaiki distorsi geometrik dari sistem koordinat yang akan digunakan (CCRS, 2014). Koreksi geometrik dan radiometrik tidak diperlukan untuk citra-citra akuisisi terbaru semisal Landsat 5 TM, Landsat 8 OLI dan citra Sentinel karena kemajuan teknologi yang memungkinkan tingkat presisi yang tinggi (Darmawan et al., 2018; Susanti, Syafrudin dan Helmi, 2020). Koreksi radiometrik adalah tindakan untuk mengkoreksi nilai piksel pada citra (Chander et al., 2009). Penyeragaman data-data kedalam sistem koordinat dan proyeksi yang sama perlu dilakukan untuk mempermudah proses pengintegrasian data-data selama penelitian. Dalam penelitian ini proyeksi yang digunakan adalah: Universal Tranverse Mercator (UTM) dan sistem koordinat geografik yang menggunakan garis latitude (garis timur barat) dan garis longitude (garis utara selatan).

# 3.5.2. Penajaman Citra (*Image Enhancement*)

Kegiatan ini dilakukan sebelum data citra digunakan dalam analisis visual, dimana teknik penajaman dapat diterapkan untuk menguatkan tampak kontras. Pada berbagai terapan langkah ini banyak meningkatkan jumlah informasi yang dapat diinterpretasi secara visual dari citra.

# 3.5.3. Pemotongan Citra (Subset Image)

Pemotongan citra dilakukan dengan memotong wilayah yang menjadi objek penelitian. Batas wilayah yang dipotong dibuat dengan *area of interest* (AOI) yaitu pada wilayah yang masuk kedalam kawasan DAS Way Sekampung Hulu.

## 3.5.4. Klasifikasi Citra (*Image Classifcation*)

Klasifikasi dilakukan dua tahap, yaitu klasifikasi terbimbing (supervised classification) dan klasifikasi tak terbimbing (unsupervised classification).

Klasifikasi tak terbimbing dilakukan sebelum kegiatan Feild Data Collection (FDC). Metode ini, proses klasifikasi mengkelompokan piksel-piksel citra berdasarkan aspek statistik semata tanpa kelas-kelas yang didefinisikan sendiri (training area). Peta hasil klasifikasi ini selanjutnya digunakan sebagai pedoman dalan kegiatan cek lapangan.

Proses klasifikasi citra ini merupakan peninjauan kenampakan citra berdasarkan fenomena yang nampak. Citra yang dihasilkan dan dianalisis menggunakan terminologi *true color composite* atau kenampakan citra sesuai dengan kenampakan aslinya di permukaan bumi. Sehingga proses klasifikasi ini dilakukan dengan membedakan tiap-tiap warna yang terdapat pada citra. Teknik interpretasi yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik digital. Klasifikasi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah klasifikasi terbimbing dengan algoritma *Object Oriented Classification* (OOC). Citra satelit yang telah dikomposit kemudian diolah menjadi objek-objek melalui proses segmentasi. Setelah diperoleh segmen-segmen objek, dilakukan pengenalan ciri untuk mengklasifikasi dengan bantuan *training data*. Proses segmentasi ini menggunakan algoritma yang sifatnya segmentasi multiresolusi (*multiresolution segmentation*). Klasifikasi terbimbing menggunakan *training area* berdasarkan titik-titik koordinat yang diambil di lapangan dengan menggunakan GPS.

*Training area* merupakan identifikasi area-area tertentu di atas citra yang berisi tipe-tipe penutupan lahan yang diinginkan.

Tiga faktor yang mempengaruhi kondisi dan syarat pada segmentasi yaitu skala, bentuk dan kekompakan (*e-Cognition*, 2011). Pada penelitian ini menggunakan skala 50, bentuk 0,1 dan kekompakan 0,5. Skala parameter digunakan untuk mempengaruhi ukuran delinasi suatu objek dan jumlah segmen yang dihasilkan, semakin besar nilai parameter skala maka semakin besar pula ukuran delinasi objek sehingga semakin sedikit jumlah segmen yang terbentuk dari proses tersebut dan sebaliknya (Bashit dan Prasetyo, 2018; Setiani *et al.*, 2016)

Pembuatan segmentasi selanjutnya ialah pengambilan sampel klasifikasi. Sampel klasifikasi tutupan lahan ini terdiri dari hutan, kebun campuran, tegakan kopi, lahan terbuka, semak belukar dan badan air. Pengambilan sampel klasifikasi dibantu dengan menggunakan data *ground truth point* yang telah dilakukan sebelumnya.

# 3.5.5. Pengecekan Lapangan (Ground Truth Point)

Pengecekan lapangan dilakukan untuk mendapatkan kebenaran adanya perubahan penutupan lahan di lapangan, mengetahui tingkat akurasi dari hasil klasifikasi yang telah dilakukan pada layar komputer dan juga untuk mencari informasi yang dibutuhkan guna melengkapi parameter-parameter lapangan dengan melakukan pengambilan titik koordinat area contoh yang diambil berdasarkan *purposive sampling* dengan pertimbangan kemudahan aksesibilitas dan ketersebaran titik sampel.

## 3.5.6. Penilaian Akurasi (Accuracy Assessment)

Penilaian Akurasi (*accuracy assessment*) dilakukan menggunakan *software ArcGIS* dengan membandingkan interpretasi komputer dan pengecekan lapangan (*ground truth*). Pengguna harus melakukan pengecekan dan pengambilan beberapa sampel di lapangan sebagai pembanding (Juang, 2019). Perhitungan akurasi dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah *confusion matrix*. Secara sistematis skema perhitungan akurasi ada 2 yaitu *overall accuracy* dan *kappa accuracy* (Rosister, 2014).

# 3.5.6.1 Akurasi Keseluruhan (Overall Accuracy)

Akurasi keseluruhan dihitung untuk mencari seberapa besar keakuratan saat proses pengambilan data menggunakan rumus:

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

# Keterangan:

OA = Overall Accuracy N = jumlah total validasi

M = jumlah total yang terbukti pada validasi

# 3.5.6.2 Akurasi Pembuat (Producer's Accuracy)

Kesalahan yang terjadi ketika area yang dikeluarkan dari kategori yang sesungguhnya benar (*omission error*). Akurasi ini disebut dengan akurasi pembuat karena jumlah *pixel* yang berasal dari contoh yang diambil.

$$PA = Xii/X_{+i} \times 100\%$$

#### Keterangan:

PA = Producer's Accuracy

 $X_{+i}$  = jumlah titik hasil interpretasi pada jenis tutupan lahan ke-i

Xii = jumlah jenis tutupan lahan ke-i hasil interpretasi (baris diagonal)

## 3.5.6.3 Akurasi Pengguna (User's Accuracy)

Kesalahan yang terjadi ketika area yang dikategorikan ke kategori yang salah (*cummission error*). Akurasi ini dihitung dengan membagi *pixel* yang benar deibagi dengan jumlah *pixel* yang terkelaskan kedalam kategori.

$$US = Xii/X_{+i} \times 100\%$$

## Keterangan:

US = User's Accuracy

 $X_{+i}$  = jumlah titik hasil interpretasi pada jenis tutupan lahan ke-i

Xii = jumlah jenis tutupan lahan ke-i hasil interpretasi (baris diagonal)

# 3.5.4. Akurasi Kappa (Kappa Accuracy)

Akurasi yang mempertimbangkan semua elemen pada matrik kesalahan.

Kesalahannya juga dihitung dari pertimbangan omossion dan commission error.

$$KA = \left[ \left( N \sum_{i=1}^{r} X_{ii} - \sum_{i=1}^{r} X_{1+} X_{+1} \right) / \left( N^{2} - \sum_{i=1}^{r} X_{1+} X_{+1} \right) \right]$$

Keterangan:

 $KA = kappa \ accuracy$ 

N = jumlah titik penutupan lahan yang divalidasi

 $X_{1+}$  = jumlah titik hasil validasi pada jenis penutupan lahan ke-i  $X_{+1}$  = jumlah titik hasil interpretasi pada jenis penutupan lahan ke-i

 $X_{ii}$  = jumlah jenis penutupan lahan ke-i hasil interpretasi (baris diagonal)

r = jumlah tipe penggunaan lahan



Gambar 3. Diagram alir analisis metode penelitian

#### V. KESIMPULAN

# 5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Klasifikasi tutupan lahan DTA Bendungan Batutegi menggunakan citra satelit landsat yang dibagi menjadi dua periode waktu yaitu tahun 2008-2015 dan 2015-2021 dapat menafsirkan kelas tutupan lahan hutan, kebun campuran, tegakan kopi, lahan terbuka, semak belukar dan badan air. Penafsiran dibantu dengan interpretasi hasil ground check.
- 2. Tren perubahan kondisi tutupan lahan DTA Bendungan Batutegi dapat dipetakan menggunakan teknologi penginderaan jauh dan diperoleh data pola perubahan hutan yang terus kehilangan luasannya dari waktu ke waktu serta pola kecenderungan peningkatan terjadi pada luasan badan air dan tegakan kopi. Sedimentasi yang telah tertampung dalam Bendungan Batutegi diasumsikan sudah melewati batas toleransi tampung ditinjau dari hasil penelitian yang didapat dan ini perlu untuk dilakukannya penelitian lanjutan dalam upaya kelestarian DTA Bendungan Btutegi.

## 5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah sebagi berikut:

- 1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut menggunakan citra resolusi yang lebih tinggi, sehingga dapat memberikan hasil yang lebih akurat serta mencari citra yang bebas dari awan.
- 2. Perlu adanya penelitian menggunakan *platform google earth engine* dengan citra resolusi tinggi

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Achmad, E., Nursanti dan Andita, M.M. 2016. Perubahan penutupan lahan dan analisis faktor yang mempengaruhi perubahan di kawasan Taman Nasional Berbak Provinsi Jambi. *Prosiding Seminar Nasional Peran Geospasial Dalam Membingkai NKRI*. 309-321.
- Adhiatma, R., Widiatmaka, Lubis, I. 2020. Perubahan dan prediksi penggunaan/tutupan lahan di Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resource and Enviromental Management)*. 10(2): 234-246.
- Andana, E.K. 2015. Pengembangan data citra satelit landsat-8 untuk pemetaan area tanaman hortikultura dengan berbagai metode algoritma indeks vegetasi (studi kasus: Kabupaten Malang dan sekitarnya). *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi*. 15: 1-10
- Anderson, R.H. 1976. Land Use and Land Cover Classification System For Use With Remote Sensing Data. Buku. Government Office. Washington.
- Ardiansyah. 2015. Pengolahan Citra Penginderaan Jauh Menggunakan ENVI 5.1 dan ENVI Lidar (Teori dan Praktek). Buku. PT. Labsig Inderaja Islim. Jakarta. 268 hlm.
- Arisondong, V., Sudarsono, B., Prasetyo, Y. 2015. Klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode segmentasi berbasis algoritma multiresolusi studi kasus Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat. *Jurnal Geodesi Undip.* 4(1): 9-19.
- Artika, E., Darmawan, A., Hilmanto, R. 2019. Perbandingan metode Maximum Likelihood Classification (MLC) dan Object Orinted Classification (OOC) dalam pemetaa tutupan mangrove di Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Hutan Tropis.* 7(3): 267-275.
- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Buku. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Balai Pengelolaan DAS Wilayah Sungai Way Seputih Way Sekampung. 2008. Karakteristik DAS Way Sekampung. Buku. Bandar Lampung: Kementrian Kehutanan.

- Banuwa, I.S., Sinukaban, N., Tarigan, S.D. dan Darusman, D. 2008. Evaluasi kemampuan lahan Das Sekampung Hulu. *Jurnal Tanah Tropika*. 13(2): 145-153.
- Bashit, N., Prasetyo, Y. 2018. Uji ketelitian klasifikasi berbasis objek pada citra quickbird. *Jurnal Geodesi dan Gematika*. 1(1): 20-25.
- Campbel, J.B dan Wynne, R.H. 2011. *Introduction to Remote Sensing*. Fifth Edition. Buku. The Guildford Press Publication. New York. 645 hlm.
- CCRS. 2014. Fundamental of remote sensing. Buku. CCRS. Canada.
- Chander, G., B. L. Markham dan D. L. Helder. 2009. Summary of current radiometric calibration coefficients for landsat mss, pm, etm+, and eo-1 ali sensoers. *Journal Of Remote Sensing Of Environmet*. 113: 893-903.
- Danoedoro, P. 2015. Pengaruh jumlah dan metode pengambilan titik sample penguji terhadap tingkat akurasi klasifikasi citra digital pengideraan jauh. *Prosiding Simposium Sains Geoinformasi ke-4*. 27-28.
- Darmawan, A., Harianto, S.P., Santoso, T. dan Winarno, G. 2018. *Penginderaan Jauh Untuk Kehutanan*. Buku. AURA Publishing. Bandar Lampung. 175 hlm.
- Darmawan, A. 2002. *Perubahan Penutupan Lahan di Cagar Alam Rawa Danau*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 87 hlm.
- Ecognition Developer. 2011. *Ecognition Developer 8.7 User Guide*. Buku. Munchen. 250 hlm.
- Faturrohmah, S. dan Marjuki, B. 2017. Identifikasi dinamika spasial sumberdaya mangrove di wilayah Pesisir Kabupaten Demak Jawa Tengah. *Majalah Geografi Indonesia*. 31(1): 56-64.
- Fikri, A.A., Darmawan, A., Hilmanto, R., Banuwa, I.S., Agustiono, A dan Agustina, L. 2022. Pemanfaatan platform google earth engine dalam pemantauan perubahan tutupan lahan di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Journal of Forest Science Avicennia*. 5(1): 46-57.
- Frandi, M.B.S., Sasmito, B., Hani'ah. 2015. Kajian metode segmentasi untuk identifikasi tutupan lahan dan luas bidang tanah menggunakan citra pada google earth studi kasus Kecamatan Tembalang, Semarang. *Jurnal Geodesi*. 4(4): 43-51
- 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., Che., 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): 42-52.
- Harjadi, B. 2009. *Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis*. Buku. BP2TPDAS. Surakarta. 140 hlm.
- Has, N.S dan Sulistiawaty. 2018. Pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk mengenali perubahan penggunaan lahan pada Kawasan Karst Maros. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*. 14(1). 60-66.
- Heryani, N., Sutrisno, N. 2012. Perencanaan penggunaan lahan di Daerah Tangkapan Air (DTA) Waduk Bendungan Batutegi untuk mengurangi sedimentasi. *Jurnal Semberdaya Lahan*. 6: 23-32.
- Inopianti, N. dan Ramdan, D. 2016. Pemanfaatan sistem informasi geografis (sig) dan penginderaan jauh dalam pemetaan penutupan lahan di Kabupaten Banjarnegara. *Proseding Seminar Nasional Peran Geospasial Dalam Membingkai NKRI*. 293-300.
- Jaya, I.N.S. 2014. Analisis Citra Digital Perspektif Penginderaan Jauh Untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam. Buku. IPB Press. 394 hlm.
- Kristin, Y., Qurniati, R., Kaskoyo, H. 2016. Interaksi masyarakat sekitar hutan terhadap pemanfaatan lahan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 6(3): 1-8.
- Lillesand, T.M. dan Kiefer, F.W. 2008. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Buku. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 746 hlm.
- Maulana, D.A dan Darmawan, A. 2014. Perubahan tutupan lahan di Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal S ylva Lestari*. 2(1): 87-94.
- Mustafa, F., dan Marsoyo, A. 2020. Tipologi peran stakeholder dalam mendukung reforestasi di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Planoearth*. *5*(1): 35-44.
- Nadeak, N., Qurniati, R., Hidayat, W. 2013. Analisis finansial pola tanam agroforestri di Desa Pesawaran Indah Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 1(1): 65-74.
- Nainggolan, J., H, Y.L. dan Sutikno, S. 2015. Analisis dampak perubahan tata guna lahan Das Siak Bagian Hulu terhadap debit banjir. *Jurnal Jom FTEKNIK*. 2(2): 1-9.

- Oktaviani, A.R., Nugraha, A. L. dan Firdus, H.S. 2017. Analisis penentuan lahan kritis dengan metode fuzzy logic berbasis penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (studi kasus: Kabupaten Semarang). *Jurnal Geodesi Undip.* 6 (4): 332-340.
- Parsa, I. M. 2013. Optimalisasi parameter segmentasi untuk pemetaan lahan sawah menggunakan citra satelit landsat studi kasus Padang Pariaman, Sumatera Barat Dan Tanggamus Lampung. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengelahan Data Citra Digital*. 10(1): 29-40.
- Pasha, R dan Agus, S. 2009. Hubungan kondisi sosial ekonomi masyarakat perambah hutan dengan pola penggunaan lahan di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Organisasi dan Manajemen.* 2: 82-94.
- Peraturan Pemerintah. 2012. Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan DAS. Buku. Presiden Republik Indonesia. Jakarta
- Permatasari, R., Arwin, dan Natakusumah, D.K. 2017. Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap rezim hidrologi das (studi kasus : DAS Komering). *Jurnal Teknik Sipil*. 24(1): 91-98.
- Prahasta, E. 2005. *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Buku. Informatika. Bandung. 305 hlm.
- Pratama, W. dan Yuwono, S. B. 2016. Analisis perubahan penggunaan lahan terhadap karakteristik hidrologi di DAS Bulok. *Jurnal Sylva Lestari* 4(3): 11-20.
- Purwanto, M.S., Bashril, A.A., Harto M.F.D. dan Syahwirawan, Y. 2017. Citra satelit landsat 8 + tris sebagai tinjauan awal dari manifestasi panas bumi di wilayah Gunung Argopura. *Jurnal Geosaintek.* 3 (1):13-16.
- Putra, A. M. 2021. Analisis Spasial Deforestasi Studi Kasus di Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Kota Agung Utara, Tanggamus, Lampung. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung. 68 hlm.
- Putri, R. A. 2017. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Daerah Aliran Sungai Rawapening Dengan Sentinel 1A Tahun 2015-2016. Skripsi. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya. 101 hlm.
- Ramayanti, L. A., Yuwono, B.D. dan Awaluddin, M. 2015. Pemetaan tingkat lahan kritis menggunakan penginderaan jauh dan sistem informasi geografi (studi kasus Kabupaten Blora). *Jurnal Geodesi Undip.* 4 (2): 200-207.
- Rivansyah, M. R. 2022. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Hutan Dengan Metode OBIA di Kesatuan Pengelolaan Hutan Batutegi, Provinsi Lampung. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung. 57 hlm

- Ridwan., Sudira, P., Susanto, S., Sutiarso, L. 2013. Manajemen sumberdaya air Daerah Alirah Sungai Sekampung di antara Bendungan Batutegi dan Bendungan Argoguruh, Provinsi Lampung: kerangka analitis penyusunan pola operasinal waduk harian. *Jurnal Agritech.* 33(2): 226-233.
- Rizaldi, A., Darmawan, A., Kaskoyo, H dan Mubarok, H. 2021. Identifikasi perubahan tutupan lahan sebagai dasar strategi pengelolaan hutan studi kasus Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Batutegi Lampung. *Proseding Seminar Konservasi, Konservasi Untuk Kesejahteraan Masyarakat.* 1-10.
- Rustikasari, N.D., Sasmito, B. dan Hani'ah. 2012. Deteksi perubahan luasan lahan tambak menggunakan delineasi metode density slicing (studi kasus: Kabupaten Demak, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip.* 1(1): 1-10.
- Sampurno, R. M., Thoriq. A. 2016. Klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra landsat 8 OLI di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan*. 10(2): 61-70.
- Salim, A. G., Dharmawan, I.W.S., Narendra, B.H. 2019. Pengaruh perubahan luasan tutupan lahan huta terhadap karakteristik DAS Citarum Hulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 17(2): 333-341.
- Setiani, A., Prasetyo, Y., Subiyanto, S. 2016. Optimalisasi parameter segmentasi berbasis algoritma multiresolusi untuk identifikasi kawasan industri antara citra landsat dan alos palsar studi kasus: Kecamatan Tugu dan Genuk, Kota Semarang. *Jurnal Geodesi Undip.* 5(4): 112-121.
- Sinaga, R.P. dan Darmawan, A. 2014. Perubahan tutupan lahan di Resort Pugung Tampak Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). *Jurnal Sylva Lestari*. 2(1): 47-58.
- Singestesia, R., Handoyo, E. dan Isdaryanto, N. 2018. Partisipasi politik masyarakat tinghoa dalam pemilihan kepala daerah di Slawi Kabupaten Tegal. *Jurnal Unnes Political Science*. 2(1): 63-72.
- Sitanggang, G. 2010. Kajian pemanfaatan satelit masa depan: sistem penginderaan jauh satelit ldcm (landsat-8). *Jurnal Berita Dirgantara*. LAPAN. 11 (2):47-58.
- Sugiarto, B. 2018. *Perubahan Penutupan Lahan Di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (Studi Kasus Enclave Kubu Perahu)*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung. 91 hlm.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif*. Buku. Alfabeta. Bandung. 334 hlm.
- Supriyadi, E., Banuwa, I.S., Yuwono, S.B. 2018. Pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap karakteristik aliran masuk (inflow) Bendungan Batutegi. *Jurnal Hutan Tropis*. 1(6): 73-81.

- Susanti, Y., Syafrudin. Dan Hekmi, M. 2020. Perubahan penggunaan lahan di Daerah Aliran Sungai Serayu Hulu dengan penginderaan jauh dan sistem informasi geografi. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 13 (1): 23-30.
- Suwargana, N. 2008. Analisis perubahan hutan mangrove menggunakan data penginderaan jauh di Pantai Bahagia, Muara Gembong, Bekasi. *Jurnal Penginderaan Jauh.* 5 (1): 64-74.
- Suwargana, N. 2013. Resolusi spasial, temporal dan spektral pada citra satelit landsat, spot dan ikonos. *Jurnal Ilmiah WIDYA*. 1 (2): 167-174.
- 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.
- USGS. 2016. *Landsat 8 Data User Handbook*. Buku. EROS Sioux Falls. South Dakota. 98 hlm.
- Yuliasamaya, Darmawan, A. dan Hilmanto, R. 2014. Perubahan tutupan hutan mangrove di pesisir Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(3): 111-124.