

**ANALISIS SPASIAL DEFORESTASI DI KESATUAN PENGELOLAAN
HUTAN BATUTEGI, KABUPATEN TANGGAMUS, PROVINSI
LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**MUHAMMAD IRFANDI ANDRIANSYAH
1914151075**



**JURUSAN KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

ANALISIS SPASIAL DEFORESTASI DI KESATUAN PENGELOLAAN HUTAN BATUTEGI, KABUPATEN TANGGAMUS, PROVINSI LAMPUNG

OLEH

MUHAMMAD IRFANDI ANDRIANSYAH

Deforestasi menjadi perhatian dunia karena merupakan salah satu penyebab kerusakan hutan. Tingkat deforestasi hutan di Indonesia masih relatif tinggi, sekitar 240 ribu ha/tahun periode 2013-2016. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dinamika deforestasi, menganalisis laju deforestasi, dan menganalisis faktor penyebab terjadinya deforestasi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi. Data yang digunakan untuk analisis data meliputi Citra Satelit Sentinel 2 tahun 2018, 2020 dan 2023, data titik koordinat berdasarkan *ground truth point*, peta wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi, peta administrasi, data *shapefile* jalan, sungai, pemukiman dan data DEMNAS. Metode analisis data meliputi interpretasi citra, klasifikasi citra, *ground truth point*, pengukuran akurasi, deteksi deforestasi dan perhitungan laju deforestasi. Tahap analisis spasial dilakukan dengan menggunakan metode *Near Distance Analysis* untuk mengetahui terjadinya deforestasi dengan melihat jarak dengan variabel jalan, sungai dan pemukiman, serta *Extract Values to Points* untuk mengetahui terjadinya deforestasi pada variabel ketinggian dan kelerengan lahan. Hasil dari penelitian ini ini menunjukkan deforestasi mengalami peningkatan luas setiap periode tahunnya dengan total sebesar 15.532,86 Ha, sepanjang tahun 2018 sampai 2023. Laju deforestasi yang didapatkan cenderung mengalami peningkatan tiap periode tahunnya. Faktor penyebab deforestasi dengan metode analisis spasial (*Near Distance Analysis* dan *Extract Values to Points*) menunjukkan bahwa deforestasi banyak terjadi pada jarak yang cenderung dekat dari jalan, jauh dari variabel sungai, jauh dari pemukiman, ketinggian yang relatif rendah, dan kelerengan yang curam.

Kata Kunci: Analisis Spasial, Deforestasi, KPH Batutegi, Sentinel 2

ABSTRACT

SPATIAL ANALYSIS OF DEFORESTATION IN THE BATUTEGI FOREST MANAGEMENT UNIT, TANGGAMUS REGENCY, LAMPUNG PROVINCE.

By

MUHAMMAD IRFANDI ANDRIANSYAH

Deforestation is a global concern because it is one of the causes of forest destruction. The rate of forest deforestation in Indonesia is still relatively high, around 240 thousand ha/year for the period 2013-2016. This study aims to detect the dynamics of deforestation, analyze the rate of deforestation, and analyze the factors causing deforestation in the Batutegi Forest Management Unit. Data used for data analysis include Sentinel 2 Satellite Imagery in 2018, 2020 and 2023, coordinate point data based on ground truth points, maps of the Batutegi Forest Management Unit area, administrative maps, shapefile data of roads, rivers, settlements and DEMNAS data. Data analysis methods include image interpretation, image classification, ground truth point, accuracy measurement, deforestation detection and deforestation rate calculation. The spatial analysis stage was carried out using the Near Distance Analysis method to determine the occurrence of deforestation by looking at the distance to the road, river and settlement variables, as well as Extract Values to Points to determine the occurrence of deforestation in the variables of land height and slope. The results of this study show that deforestation has increased in area every period of the year with a total of 15,532.86 Ha, from 2018 to 2023. The deforestation rate obtained tends to increase every period of the year. Factors causing deforestation using spatial analysis methods (Near Distance Analysis and Extract Values to Points) show that deforestation occurs mostly at distances that tend to be close to roads, far from river variables, far from settlements, relatively low altitudes, and steep slopes.

Keywords: *Spatial Analysis, Deforestation, KPH Batutegi, Sentinel 2*

**ANALISIS SPASIAL DEFORESTASI DI KESATUAN PENGELOLAAN
HUTAN BATUTEGI, KABUPATEN TANGGAMUS, PROVINSI
LAMPUNG**

Oleh

MUHAMMAD IRFANDI ANDRIANSYAH

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

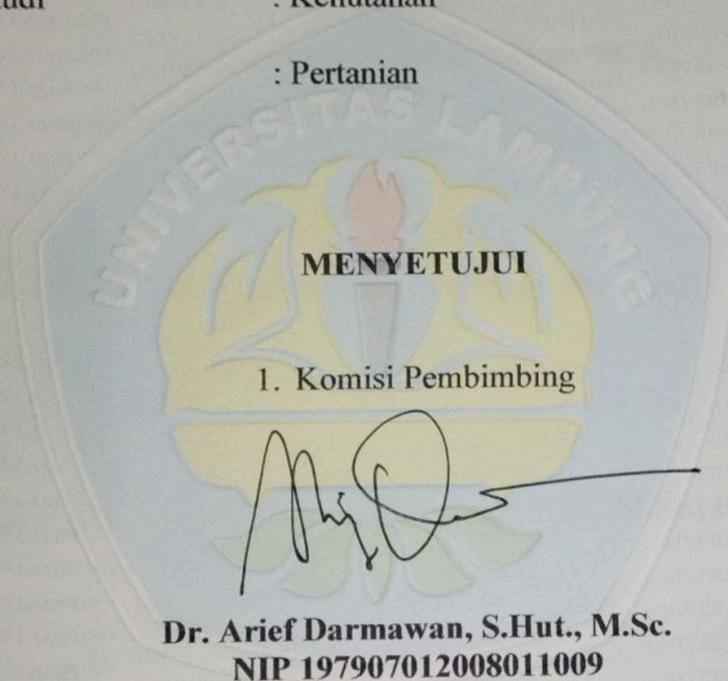
Judul : ANALISIS SPASIAL DEFORESTASI DI
KESATUAN PENGELOLAAN HUTAN
BATUTEGI, KABUPATEN TANGGAMUS,
PROVINSI LAMPUNG

Nama Mahasiswa : *Muhammad Irfandi Andriansyah*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914151075

Program Studi : Kehutanan

Fakultas : Pertanian



2. Ketua Jurusan Kehutanan

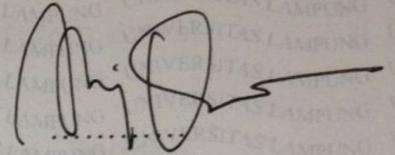
[Signature]

Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P. IPM.
NIP 197310121990032001

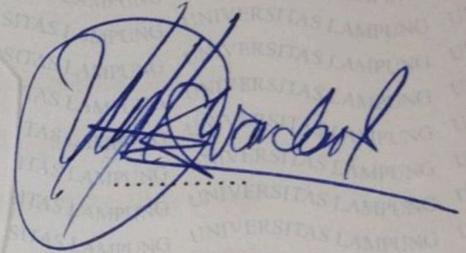
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dian Iswandaru, S.Hut., M.Sc.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Yulia Rahma Fitriana, S.Hut., M.Sc., Ph.D.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **4 Juli 2024**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Muhammad Irfandi Andriansyah**

NPM : **1914151075**

Jurusan : **Kehutanan**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul:

Analisis Spasial Deforestasi Di Kesatuan Pengelolaan Hutan Batutegi, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung

Adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Selanjutnya, saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh data pada skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi. Jika dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 4 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Irfandi Andriansyah
NPM 1914151075

Bismillahirrahmanirrahim
Skripsi ini kupersembahkan untuk kedua orang tuaku tercinta
Ayahanda Tuhadi Bin Sukarji dan Ibunda Naisah

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Analisis Spasial Deforestasi Di Kesatuan Pengelolaan Hutan Batutegi Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung” dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan di Universitas Lampung. Proses penyelesaian skripsi ini penulis mengalami banyak hambatan, baik dari luar maupun dari dalam diri penulis sendiri. Terwujudnya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran serta kesehatan pada penulis sehingga dapat menyelesaikan tahapan penyusunan skripsi.
2. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P. IPM. selaku Ketua Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Ibu Inggar Damayanti, S.Hut., M.Si. selaku pembimbing akademik penulis yang telah memberikan motivasi, dan semangat kepada penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Arief Darmawan, S.Hut., M.Sc. selaku pembimbing utama. Terimakasih sebanyak-banyaknya atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, dukungan, ilmu, gagasan, kritik, saran serta banyak motivasi selama penulis menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi ini.
6. Bapak Dian Iswandar, S.Hut., M.Sc. selaku penguji pertama penulis yang telah memberikan kritik, saran, dan motivasi yang baik dalam penyempurnaan skripsi ini.

7. Ibu Yulia Rahma Fitriana, S.Hut., M.Sc., Ph.D. selaku penguji kedua penulis yang telah membantu, membimbing penulis dengan penuh kesabaran, memberikan kritik, saran, motivasi serta nasehat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman bagi penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
9. Orang tua penulis Bapak Tuhadi Bin Sukarji dan Ibu Naisah yang selalu memberikan doa, semangat, kasih sayang, dan menjadi *support system* terbaik sehingga penulis dapat menempuh langkah sejauh ini.
10. Kakak penulis Andika Septiana Suryaningsih dan kakak ipar penulis Wahyu Ridwan Nanta yang selalu memberikan semangat, nasihat, doa, dan dukungan baik moril serta materil hingga penulis bisa sampai di titik ini.
11. Segenap pihak PT. Nestle yang sudah membiayai penelitian ini.
12. Segenap tim dosen Nestle yang telah membantu, menemani, dan mengarahkan dalam proses pengambilan data.
13. Teman-teman dari tim Nestle 2022 Irfan, Fadela, Argha, Annisa, Chika, Kaifa, Dewi, Aulia, Vina, Putra, dan Lilik yang sudah menemani dalam pengambilan data di lapangan.
14. Seluruh warga Desa Penantian dan Desa Sinar Banten yang sudah membantu penulis untuk menunjang data penelitian skripsi.
15. Sahabat penulis, Alwi Satriya Sukma dan Galih Windu Permana yang telah memberikan semangat, motivasi, nasihat dan menemani penulis hingga saat ini.
16. Rekan-rekan Rojali yang telah membantu penulis selama proses pembelajaran kuliah dan memotivasi pada saat perkuliahan.
17. Saudara seperjuangan angkatan 2019 (FORMICS).
18. Keluarga besar Himasyilva Universitas Lampung.
19. Serta kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian dan penyelesaian skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kurangnya dan belum sempurna. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat dan berguna bagi pembaca.

Bandar Lampung, 16 Juli 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of fluid, connected strokes that form the initials and name of the author.

Muhammad Irfandi Andriansyah

DAFTAR ISI

	Halaman
SANWACANA	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Kerangka Pemikiran.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	6
2.2. Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH).....	7
2.3. Penggunaan Lahan (<i>Land Use</i>) dan Tutupan Lahan (<i>Land Cover</i>)	8
2.4. Lahan Hutan	9
2.5. Deforestasi	9
2.6. Sistem Informasi Geografis (SIG)	11
2.6.1. Penginderaan Jauh	12
2.6.2. Citra Satelit	13
2.6.3. Sentinel 2	13
2.6.4. <i>Object Oriented Classification (OOC)</i>	15
III. METODE PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat	16
3.2. Alat dan Bahan.....	17
3.3. Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data	17
3.3.1. Data Primer	17
3.3.2. Data Sekunder	18
3.4. Metode Analisis Data.....	18
3.4.1. Interpretasi Citra	19
3.4.1.1. Citra Komposit.....	19

3.4.1.2. Pemotongan Citra.....	20
3.4.2. Klasifikasi Citra.....	20
3.4.3. Pengecekan Lapangan (<i>Ground Truth Point</i>).....	21
3.4.4. Pengukuran Akurasi	21
3.4.5. Analisis Citra Satelit.....	22
3.4.5.1. Deteksi Deforestasi	22
3.4.5.2. Laju Deforestasi	23
3.4.6. Analisis Spasial Deforestasi	23
3.4.6.1. <i>Near Distance Analysis</i>	23
3.4.6.2. <i>Extract Values to Points</i>	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian	25
4.2. Dinamika Tutupan Lahan KPH Batutegi.....	26
4.3. Deforestasi di KPH Batutegi Tahun 2018-2023	33
4.4. Laju Deforestasi di KPH Batutegi Tahun 2018-2023.....	35
4.5. Faktor-Faktor Penyebab Deforestasi di KPH Batutegi	37
4.5.1. <i>Near Distance</i>	38
4.5.2. <i>Extract Values to Points</i>	48
V. SIMPULAN DAN SARAN	53
5.1. Simpulan	53
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kelas Kelerengan Lahan	24
2. Kelas Ketinggian Lahan.....	24
3. Tutupan Lahan Tahun 2018, 2020, 2023	27
4. Deforestasi tahun 2018-2023 di KPH Batutegi.....	33
5. Perubahan Tutupan Hutan Di KPH Batutegi	34
6. Laju Deforestasi di KPH Batutegi Tahun 2018-2023	35
7. Sebaran Deforestasi Terhadap Jarak ke Jalan	38
8. Sebaran Deforestasi Terhadap Jarak ke Sungai	42
9. Sebaran Deforestasi Terhadap Jarak ke Pemukiman	45
10. Sebaran Deforestasi Terhadap Ketinggian dan Kelerengan Lahan.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	5
2. Satelit Sentinel 2	14
3. Peta Lokasi Penelitian	16
4. Diagram alir metode analisis data	19
5. Penebangan liar di Kawasan Hutan Lindung	29
6. <i>Layout</i> Peta Tutupan Lahan KPH Batutegi Tahun 2018.....	31
7. <i>Layout</i> Peta Tutupan Lahan KPH Batutegi Tahun 2020.....	32
8. <i>Layout</i> Peta Tutupan Lahan KPH Batutegi Tahun 2023.....	32
9. <i>Layout</i> Tutupan Lahan Hutan KPH Batutegi Tahun 2018-2023.	33
10. <i>Layout</i> Deforestasi KPH Batutegi Tahun 2018-2023.	35
11. Grafik Laju Deforestasi (Ha)	37
12. Grafik Laju Deforestasi (%).....	37
12. <i>Layout</i> Peta Sebaran Deforestasi Terhadap Jarak dari Jalan.....	41
13. <i>Layout</i> Peta Sebaran Deforestasi Terhadap Jarak dari Sungai.....	44
14. <i>Layout</i> Peta Sebaran Deforestasi Terhadap Jarak dari Pemukiman.....	47
15. <i>Layout</i> Peta Sebaran Deforestasi Terhadap Ketinggian.....	51
16. <i>Layout</i> Peta Sebaran Deforestasi Terhadap Kelerengan.	51
17. Tutupan Lahan Hutan.....	69
18. Tutupan Lahan Kopi Agroforestri.....	69
19. Tutupan Lahan Kopi Monokultur	70
20. Tutupan Lahan Lahan Terbuka	70
21. Tutupan Lahan Lahan Terbangun	71
22. Tutupan Lahan Badan Air.....	71
23. Akses Jalan Di Kawasan KPH Batutegi.....	72
24. Deforestasi Yang Terjadi Di KPH Batutegi.....	72
25. Pohon Yang Diteres atau Dimatikan Secara Perlahan	73

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Hutan Indonesia saat ini mengalami ancaman kerusakan yang besar, terutama dari aktivitas deforestasi. Tingkat deforestasi dan degradasi kawasan hutan di Indonesia masih relatif tinggi, yakni sekitar 240 ribu ha/tahun periode 2013-2016. Angka tersebut mengalami peningkatan cukup drastis dibandingkan dengan periode sebelumnya pada 2009-2013 yaitu sekitar 146 ribu ha/tahun (FWI, 2018). Lemahnya kelembagaan pembangunan kehutanan yang menangani masalah di lapangan, menjadi penyebab meningkatnya luas deforestasi di Indonesia (Kaskoyo *et al.*, 2014). Guna mengatasi permasalahan tersebut, pemerintah mengeluarkan kebijakan pembangunan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) yang merupakan program prioritas pemerintah dalam rangka memperbaiki tata kelola hutan dan memperkuat desentralisasi sektor kehutanan (Setiawan *et al.*, 2018). Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi merupakan salah satu instansi yang mengelola hutan lindung, dengan menerapkan pola tanam agroforestri di Blok Pemanfaatannya. Rizaldi *et al.*, (2021) menyatakan bahwa Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi memiliki beberapa Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) yang melakukan penerapan sistem pertanian dengan pola budidaya tanaman kopi secara agroforestri.

Deforestasi pada dasarnya disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi keterbatasan sarana prasarana pengawasan dan pengamanan hutan, wilayah hutan yang luas, serta pola pengamanan yang berbeda-beda. Faktor eksternal yaitu kebutuhan kayu yang semakin meningkat dan keadaan sosial ekonomi masyarakat di sekitar hutan yang masih rendah (Shafitri *et al.*, 2018). Yulian *et al.*, (2016) menyatakan bahwa, kelompok pengelola

lahan agroforestri yang cenderung sempit di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutege membutuhkan pendapatan lain sebagai pendapatan tambahan. Penyebab deforestasi antara lain konversi areal hutan dan pemanfaatan hutan yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah pengelolaan hutan lestari. Tingginya tingkat deforestasi disebabkan oleh rendahnya kesadaran dan tanggung jawab pengusaha hutan dalam melaksanakan kegiatannya, lemahnya pengawasan dan pemantauan oleh pemerintah, rendahnya tingkat kesejahteraan masyarakat yang tinggal di dalam dan sekitar hutan, sempitnya peluang kerja pada sektor lain, dan tidak jelasnya hak-hak properti dan tata batas kawasan hutan (Barri, 2018).

Ancaman deforestasi yang terjadi berbanding lurus dengan kejadian yang terjadi di kawasan Indonesia, seperti konversi lahan hutan menjadi lahan pertanian, perkebunan, pembalakan liar dan lain sebagainya. Praktik perusakan hutan dapat terjadi disebabkan oleh menurunnya kesadaran hukum masyarakat, adanya simpang siur dan tumpang tindih mengenai peraturan dan perundangan yang mengatur kepengurusan hutan, berkurangnya pasokan bahan baku industri kayu dari hulu, dan belum tuntasnya pengaturan pelaksanaan otonomi daerah (Wahyuni dan Suranto, 2021). Deforestasi merupakan konversi lahan hutan untuk kepentingan lahan pertanian, alih fungsi lahan hutan menjadi kawasan perkebunan, perusakan lahan hutan untuk pembangunan jalan raya, dan pertambangan. Deforestasi mencakup lahan hutan yang dipakai untuk bangunan, pertambangan, pemukiman, lahan penggembalaan, ladang berpindah dan lain sebagainya (Arif, 2016).

Penginderaan jauh digunakan untuk memperoleh informasi mengenai suatu objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena yang dikaji. Penginderaan jauh meliputi dua proses utama yaitu pengumpulan data dan analisis data (Nurliana dan Susilawaty, 2018). Tujuan utama dari penginderaan jauh adalah mengumpulkan data dan informasi tentang sumberdaya alam dan lingkungan. Utama (2016) menyatakan bahwa penginderaan jauh merupakan metode pengambilan data spasial yang paling sering digunakan, hal tersebut dikarenakan penginderaan jauh memiliki keunggulan yaitu, hasil yang didapat memiliki cakupan wilayah studi yang sangat bervariasi mulai dari skala kecil hingga yang luas, periode pengukuran relatif singkat dan dapat diulang kembali dengan cepat dan

konsisten, kecenderungan dalam mendapatkan data yang paling baru. Kegiatan monitoring jarak jauh 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). Putiksari *et al.*, (2014) berpendapat bahwa analisis spasial dapat membantu dalam hal pengukuran perubahan lahan dan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab deforestasi, sehingga penelitian ini dapat dilakukan, dan dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan bagi manajemen pengelolaan di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batuteги.

Studi analisis spasial deforestasi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batuteги ini difasilitasi oleh perusahaan, yaitu PT. Nestle Indonesia. PT. Nestle saat ini berfokus pada upaya kelestarian lingkungan, sehingga diharapkan dapat membantu masyarakat sekitar hutan untuk meningkatkan pendapatannya dengan memperhatikan lingkungannya (Nestle, 2022). Kerjasama yang dilakukan oleh PT. Nestle dengan Jurusan Kehutanan Universitas Lampung yaitu melalui program pertanian regeneratif dan restorasi kawasan hutan di Provinsi Lampung dalam meninjau deforestasi yang terjadi di Kecamatan Ulubelu, Tanggamus. Data deforestasi sangat penting sebagai pertimbangan dalam hal pengelolaan kawasan perhutanan sosial di Kesatuan Pengelolaan Hutan Batuteги. Dengan demikian, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui dinamika deforestasi yang terjadi, serta untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya deforestasi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batuteги.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana memantau kondisi lahan hutan yang mengalami deforestasi pada Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batuteги menggunakan penginderaan jauh?
2. Bagaimana mengetahui penyebab terjadinya deforestasi pada Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batuteги?
3. Bagaimana klasifikasi jenis tutupan lahan yang terdapat pada Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batuteги?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah.

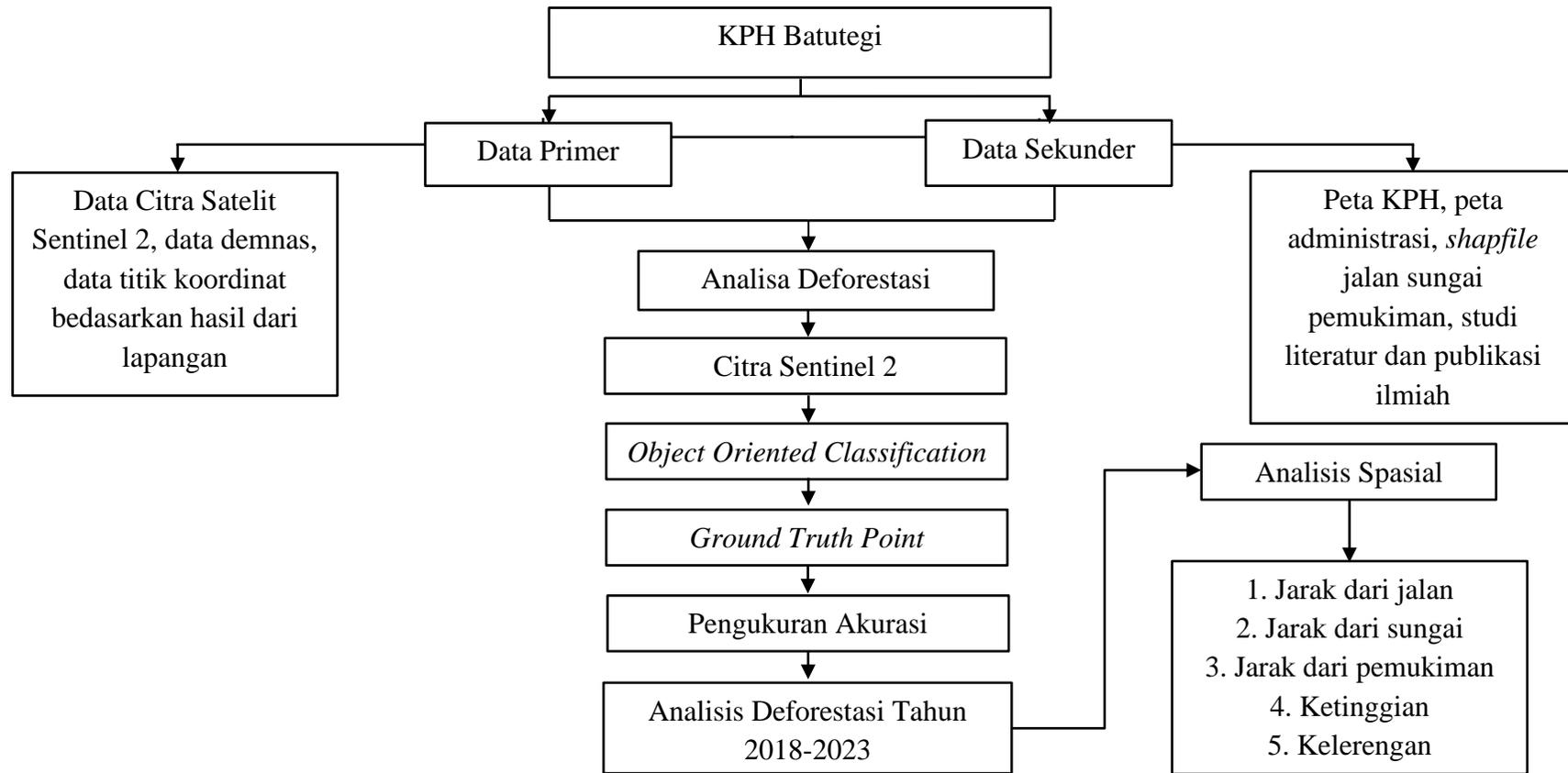
1. Mendeteksi dinamika deforestasi yang terjadi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegei
2. Menganalisis laju deforestasi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegei.
3. Menganalisis faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya deforestasi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegei.

1.4. Kerangka Pemikiran

Pelaksanaan pendeteksian deforestasi membutuhkan data spasial seperti citra Sentinel 2 dan data atribut sebagai bahan mentah untuk analisis perubahan tutupan hutan, citra Sentinel 2 yang telah dikumpulkan kemudian diolah dengan menggunakan *Software eCognition Developer* dan *ArcGIS 10.3*, hasil analisis citra kemudian disajikan dalam bentuk *layout* peta dan tabulasi luasan tutupan lahan, luas deforestasi, dan laju deforestasi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegei.

Hal yang perlu diketahui selanjutnya adalah penyebab yang menjadi faktor terjadinya deforestasi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegei. Faktor yang diduga atau faktor pendorong penyebab terjadinya deforestasi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegei yaitu, dengan melihat jarak deforestasi terhadap jalan, sungai, pemukiman, ketinggian dan kelerengan lahan. Metode analisis spasial yang digunakan adalah *near distance* dan *extract values to points*. Hasil analisis spasial disajikan dalam bentuk *layout* peta dan tabel jarak deforestasi terhadap jalan, sungai, pemukiman, ketinggian dan kelerengan lahan.

Berdasarkan uraian di atas, maka kerangka berfikir dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Tanggamus secara administratif berbatasan secara langsung dengan beberapa kabupaten di sekitarnya. Sebelah Utara, Kabupaten Tanggamus berbatasan langsung dengan Kabupaten Lampung Barat dan Lampung Tengah. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Pringsewu. Sementara sebelah Selatan berbatasan langsung dengan Samudera Indonesia (Nazhiroh, 2019). Sebagai salah satu dari 15 kabupaten di Provinsi Lampung, Kabupaten Tanggamus merupakan penghasil kopi terbesar kedua setelah Kabupaten Lampung Barat (Widiyani dan Hartono, 2021). Menurut data Badan Pusat Statistika Kabupaten Tanggamus (2022), Kecamatan Ulubelu memiliki luas wilayah sebesar 348,04 km². Secara geografis, Kabupaten Tanggamus terletak pada 104°18`-105°12` Bujur Timur dan 5°05`-5°6` Lintang Selatan. Topografi wilayah darat Kabupaten Tanggamus yang bervariasi yaitu antara dataran rendah dan dataran tinggi, yakni kurang lebih 40% dari seluruh wilayah dengan ketinggian dari permukaan laut antara 0 sampai dengan 2.115 meter (Yusuf, 2019).

Kabupaten Tanggamus terdiri dari 20 kecamatan, salah satunya adalah Kecamatan Ulubelu (Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanggamus, 2022). Kecamatan Ulubelu merupakan satu dari beberapa kecamatan yang menjadi sentra utama perkebunan kopi di Lampung (Prabowo *et al.*, 2019). Oleh karena itu, sebagai tanaman utama pendorong perekonomian di Kecamatan Ulubelu Kabupaten Tanggamus, peningkatan produksi tanaman kopi harus terus diupayakan. Kaskoyo dan Herwanti (2019) menyatakan bahwa pendapatan masyarakat Kabupaten Tanggamus diperoleh dari hasil budidaya dan pemasaran kopi robusta. Selain berkebun, masyarakat di Kecamatan Ulubelu juga menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian seperti, budidaya tanaman

pangan, tanaman obat-obatan, tanaman hias, tanaman perkebunan, kehutanan, dan peternakan (Indri, 2022). Kecamatan Ulubelu telah mengikuti salah satu pengelolaan Perhutanan Sosial (PS) melalui program Hutan Kemasyarakatan (Hkm). Masyarakat mengelola kawasan yang berada di sekitar kawasan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi sehingga membentuk gabungan kelompok tani hutan (Gapoktan), beberapa diantaranya yaitu Gapoktan Karya Tani Mandiri dan Karya Bakti. Keberadaan kelompok tani hutan di dalam atau sekitar kawasan hutan menunjukkan bahwa masyarakat sudi mengelola hutan dengan tetap melestarikan kawasan hutan (Diarso dan Suryoko, 2012).

2.2. Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH)

Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) merupakan program unggulan pemerintah yang berupa unit pengelolaan hutan tingkat tapak untuk memperbaiki sistem pengelolaan hutan di Indonesia (Setiawan *et al.*, 2018). Pembangunan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) telah menjadi komitmen pemerintah yang dimandatkan melalui Undang-Undang (UU) No. 41 tahun 1999 tentang Kehutanan, Peraturan Pemerintah (PP) No. 44 tahun 2004 tentang Perencanaan Kehutanan dan PP No. 6 tahun 2007 Jo No. 3/2008 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan serta Pemanfaatan Hutan bertujuan untuk mewujudkan pengelolaan hutan yang efisien dan lestari. Konstitusi hutan Indonesia mengamanatkan bahwa sistem KPH sangat penting untuk pengelolaan hutan lestari. Nugroho dan Alhafi (2021) menjelaskan bahwa untuk dianggap dikelola secara berkelanjutan, hutan harus memiliki peran penting dalam memproduksi kayu, melestarikan keanekaragaman hayati, dan menyediakan mata pencaharian yang berkelanjutan bagi penduduk setempat.

Merujuk kepada kebijakan UU No. 41 tahun 1999, PP No. 44 tahun 2004 dan PP No. 6 tahun 2007, penyusunan rancang bangun KPH serta kegiatan penanaman di KPH Provinsi Lampung. melalui surat Gubernur Lampung No. 522/4577/III.16/2009. Keputusan Menteri Kehutanan (Kepmenhut) No. 68/Menhut-II/2010, peraturan tersebut menjadi dasar dari penetapan wilayah KPH di Provinsi Lampung yang terdiri dari sembilan unit Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) dan Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) sebanyak 7

unit. KPH Batutege merupakan KPH provinsi dengan luas 58.174 Ha dan 95% kawasannya telah beralih fungsi menjadi areal pertanian lahan kering/kebun campuran/semak belukar. KPHL Kota Agung Utara memiliki luas 56.020 Ha. Tutupan hutan 8,82%, sedangkan 91,18% berupa non hutan. KPHP Register 47 Way Terusan dengan wilayah kelola 12.500 Ha terdiri dari 8% berhutan, 52% tidak berhutan dan rawa 40%.

2.3. Penggunaan Lahan (*Land Use*) dan Tutupan Lahan (*Land Cover*)

Penggunaan lahan (*land use*) dan penutupan lahan (*land cover*) merupakan suatu hal yang berbeda. Penggunaan lahan (*land use*) merupakan hasil dari aktivitas manusia yang tampak dalam memanfaatkan dan mengelola lahan dalam bidang tertentu. Penggunaan lahan (*land use*) adalah kumpulan dari berbagai macam aktivitas yang dilakukan oleh manusia dalam memanfaatkan lahan pada suatu wilayah dengan berdasarkan perilaku manusia itu sendiri. Gambaran penggunaan lahan berupa penggunaan ruang yang meliputi penyebaran pemukiman, pertanian, perkebunan, pertambangan dan lain sebagainya (Rachmatullah dan Indajati, 2016). Penggunaan lahan (*land use*) memiliki beragam pengertian dilihat dari berbagai aspek, namun dapat ditarik suatu pemahaman bahwa penggunaan lahan sangat berhubungan erat dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu, seperti pemukiman, pertanian, perkebunan, pertambangan dan lain sebagainya. Penggunaan lahan merupakan pemanfaatan suatu lahan dengan fungsi untuk memenuhi kebutuhan manusia (Susilawati, 2014).

Sedangkan penutupan lahan (*land cover*) merupakan perwujudan fisik dari vegetasi yang menutupi permukaan tanah tanpa melibatkan bentuk dari interaksi kegiatan yang menghasilkan tutupan lahan tersebut yang diakibatkan oleh aktivitas manusia (Maryani dan Nurfatriani, 2014). Tutupan lahan dapat dianalisa dengan menggunakan penginderaan jauh. Dari sisi hidrologi keberadaan tutupan lahan yang baik dapat menentukan seberapa besar air hujan yang akan terinfiltrasi ke dalam tanah. Perubahan tutupan lahan salah satunya diakibatkan oleh pembangunan yang tidak terkontrol dengan baik. Meningkatnya intensitas pembangunan selain mengakibatkan meningkatnya pemanfaatan lahan, air, dan sumber daya alam lainnya, juga menimbulkan kerusakan sumber daya alam yang dapat

mengakibatkan menurunnya kualitas dan daya dukung lingkungan hidup (Utama *et al.*, 2016).

2.4. Lahan Hutan

Lahan memiliki berbagai macam pengertian, tergantung dari sudut pandang yang digunakan. Nuaerni (2017), menyatakan bahwa lahan sebagai suatu sistem yang memiliki fungsi dan struktur tertentu yang memungkinkan terjadinya interaksi antar sumberdaya yang sifatnya dipengaruhi oleh sumberdaya dominan dan besarnya interaksi yang terjadi. Lahan merupakan suatu lingkungan fisik di mana di dalamnya terdapat atmosfer, relief, tanah, batuan induk, hidrologi, tumbuhan dan hewan. Penggunaan lahan (*land use*) merupakan setiap bentuk campur tangan manusia terhadap lahan sebagai suatu upaya untuk memenuhi kebutuhan hidup. Kebutuhan manusia yang meningkat menyebabkan lahan menjadi salah satu sumber daya yang rentan terhadap perubahan fungsi dan penggunaan. Perubahan penggunaan lahan dapat terjadi kapanpun, perubahan tersebut dapat disebabkan oleh faktor alamiah dan disebabkan oleh ulah manusia. Perubahan penggunaan lahan merupakan perubahan dalam tata guna dan tata kelola lahan oleh manusia (Salim *et al.*, 2019).

Menurut Permatasari (2017) penggunaan lahan hutan merupakan suatu usaha menjadikan kawasan hutan untuk dapat digunakan dan memberikan manfaat bagi kesejahteraan masyarakat, bangsa dan negara. Penggunaan atau pengelolaan hutan akan mengubah fungsi tanah, dan selanjutnya akan mengubah struktur dan fungsi organisme, yang memiliki ketergantungan terhadap daya dukung tanah (Chen, 2015). Konversi lahan hutan menjadi penggunaan lahan lainnya merupakan suatu fenomena yang sudah marak terjadi di dunia (Kumar *et al.*, 2014). Konversi lahan hutan tersebut memiliki dampak langsung seperti polusi udara, berkurangnya keanekaragaman hayati dan pemanasan global dengan menurunnya pengikat CO₂ (Laka, 2017).

2.5. Deforestasi

Deforestasi adalah kondisi hutan secara luas yang mengalami dampak akibat dari konversi lahan atau alih fungsi kawasan hutan menjadi areal

infrastruktur, pemukiman, pertanian, pertambangan dan perkebunan (Addinul, 2011). Alih fungsi lahan hutan yang semula menjadi habitat bagi berbagai spesies flora dan fauna, menghasilkan oksigen dan menyerap karbondioksida, penyedia cadangan air tanah, menahan pemanasan global, dan masih banyak lagi manfaat hutan (Arekhi, 2011). Manfaat dari hutan tersebut akan hilang dan dapat memberikan dampak buruk bagi lingkungan seperti pemanasan global akibat dari kebakaran hutan yang sering terjadi, untuk membuka lahan hutan kemudian dialih fungsikan untuk kepentingan lain (Syah, 2017). Dampak yang terjadi akibat deforestasi dapat sangat merugikan, baik bagi manusia maupun hewan dan tumbuhan, yaitu dapat mengurangi keanekaragaman flora dan fauna yang tinggal di hutan tersebut dikarenakan habitat tempat tinggalnya sudah dirusak, serta dapat mendatangkan bencana seperti banjir dan longsor jika keadaan hutan sudah mengalami deforestasi (Hidayat, 2019).

Penyebab deforestasi umumnya adanya konversi lahan hutan menjadi pertanian, perkebunan, dan pertambangan (Hutagaol dan Hidayat, 2019) yang pemanfaatan hasil hutannya dilakukan secara besar-besaran (Carolyn *et al.*, 2013). Kecenderungan deforestasi akan semakin meningkat, dipengaruhi pertumbuhan penduduk (Subarna, 2011) yang memaksa masyarakat merambah hutan dalam rangka pemenuhan kebutuhan pokok dan pemukiman penduduk yang terus bertambah (Sanjaya *et al.*, 2017). Menurut Adnan *et al.*, (2008), alih fungsi lahan hutan atau deforestasi memiliki beberapa faktor penyebab, diantaranya:

1. Konversi areal hutan dan pemanfaatan hutan yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah pengelolaan hutan lestari.
2. Rendahnya kesadaran dan tanggung jawab pengusaha hutan dalam melaksanakan kegiatannya.
3. Lemahnya pengawasan dan pemantauan oleh pemerintah.
4. Rendahnya tingkat kesejahteraan masyarakat yang tinggal di dalam dan sekitar hutan.
5. Sempitnya peluang kerja pada sektor lain, dan
6. Tidak jelasnya hak-hak properti dan tata batas kawasan hutan.

Semakin meluasnya lahan yang terdeforestasi, baik di kawasan hutan maupun di luar kawasan hutan, di lahan kering maupun di lahan basah/lahan rawa

akan berakibat terhadap semakin tingginya kerusakan lingkungan, yang menyebabkan tingginya intensitas terjadinya bencana alam (Wahyunto dan Dariah, 2014).

2.6. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu cara dalam menyajikan informasi yang didasarkan pada tata letak posisi atau suatu sistem yang menyediakan informasi yang didasarkan pada tata letak geografi sehingga mudah dimengerti dan dipahami secara jelas (Mahmud *et al.*, 2015). Fungsi SIG adalah meningkatkan kemampuan menganalisis informasi spasial secara terpadu untuk perencanaan dan pengambilan keputusan. SIG dapat memberikan informasi kepada pengambil keputusan untuk analisis dan penerapan basis data keruangan (Prahasta, 2009). Salah satu alat dalam melukiskan keruangan adalah dalam bentuk informasi hubungan spasial yang dikenal sebagai peta (Sinaga dan Darmawan, 2014). Teknologi SIG melakukan pengolahan data melalui sistem *database* yang biasa digunakan saat ini, seperti pengambilan data berdasarkan kebutuhan, serta analisis statistik dengan menggunakan visualisasi yang khas serta berbagai keuntungan yang mampu ditawarkan pada analisis geografis melalui gambar-gambar petanya (Muttaqin dan Aini, 2011).

SIG mampu mengakomodasi penyimpanan, pemrosesan dan penayangan data spasial digital bahkan integrasi data yang beragam, mulai dari citra satelit, foto udara, peta bahkan statistik (Pamuji, 2013). Proses dalam SIG biasanya dinamakan juga sebagai *mapping* atau pemetaan. Sistem pengelolaan data dalam SIG, data-data disimpan di dalam bentuk *table* (tabular data) dan *spatial* data (data yang memiliki karakteristik lokasi dan mewakili suatu tempat atau lokasi). Pada pemakaiannya SIG berhubungan dengan beberapa kumpulan data yang berguna untuk memberikan informasi secara cepat (Mildawani *et al.*, 2013). Informasi sumber daya hutan dan lahan sangat dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan sosial, ekonomi, ekologi, dan budaya. Oleh karena itu, akuisisi data spasial menggunakan SIG dan teknologi penginderaan jauh, sangat dibutuhkan dalam penilaian sumber daya hutan (Beckline *et al.*, 2017). Seiring dengan kemajuan teknologi, informasi spasial suatu wilayah dapat dilakukan dengan mudah.

2.6.1. Penginderaan Jauh

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). Tujuan utama penginderaan jauh adalah untuk mengumpulkan data sumberdaya alam dan lingkungan. Prahasta (2005) menyatakan bahwa penginderaan jauh merupakan metode pengambilan data spasial yang paling sering digunakan, karena penginderaan jauh memiliki keunggulan diantaranya:

1. Hasil yang didapat akan memiliki cakupan wilayah studi yang sangat bervariasi mulai dari yang kecil hingga yang luas.
2. Dapat memberikan gambaran unsur-unsur spasial yang komprehensif dengan bentuk-bentuk geometri relatif dan hubungan yang benar.
3. Periode pengukuran relatif singkat dan dapat diulang kembali dengan cepat dan konsisten.
4. Skala akurasi data spasial yang diperoleh dapat bervariasi dari yang kecil hingga yang besar.
5. Kecenderungan dalam mendapatkan data yang paling baru.
6. Biaya survei keseluruhan terhitung relatif murah.

Saat ini teknologi penginderaan jauh berbasis satelit menjadi sangat populer dan digunakan untuk berbagai tujuan kegiatan, salah satunya untuk mengidentifikasi potensi sumber daya kehutanan. Niagara *et al.*, (2020) menjelaskan bahwa perolehan data penginderaan jauh melalui satelit menawarkan beberapa keunggulan, antara lain harga yang murah, periode ulang perekaman daerah yang sama, pemilihan spektrum panjang gelombang untuk mengatasi hambatan atmosfer, daerah cakupannya yang luas dan mampu menjangkau daerah terpencil, bentuk datanya digital, serta kombinasi saluran spektral (*band*) sehingga data tersebut dapat diolah dalam berbagai keperluan, seperti pengolahan citra untuk membuat peta administrasi, peta tutupan lahan, dan sebagainya.

Teknik-teknik pengamatan dengan metode penginderaan jauh sangat bervariasi. Teknik-teknik ini pada umumnya masih dapat dibedakan melalui tipe wahana yang digunakannya yaitu satelit, pesawat terbang, balon terbang, dan

layang-layang, *Unmanned Aerial Vehicles (UAV)*, *Autonomous Underwater Vehicles (AUV)* dan lainnya (Prahasta, 2008). 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). Biasanya teknik ini menghasilkan beberapa bentuk citra yang selanjutnya diproses dan diinterpretasi guna membuahkkan data yang bermanfaat untuk aplikasi di bidang pertanian, arkeologi, kehutanan, geografi, geologi, perencanaan, dan bidang-bidang lainnya (Lo, 1995).

2.6.2. Citra Satelit

Citra adalah gambar-gambar yang direkam oleh kamera atau sensor lain dan dipasang pada kendaraan satelit luar angkasa pada ketinggian lebih dari 400 kilometer di atas permukaan bumi (Irsanti *et al.*, 2019). Sensor dikombinasikan dengan penginderaan jauh untuk merekam energi yang dipantulkan atau dipancarkan oleh objek di permukaan bumi. Rekaman energi yang diproses ini menghasilkan data penginderaan jauh. Data penginderaan jauh dapat berupa data digital atau numerik untuk dianalisis menggunakan komputer (Pratama dan Serimbing, 2018).

Ciri utama dari suatu citra dalam penginderaan jauh adalah adanya rentang panjang gelombang (*wavelength band*) atau pita-pita yang dimilikinya. Beberapa radiasi yang dapat dideteksi oleh sistem penginderaan jauh, seperti: radiasi matahari atau panjang gelombang tampak dan inframerah dekat hingga pertengahan, distribusi panas atau spasial energi panas yang dipantulkan dari permukaan bumi (termal) dan pantulan gelombang mikro. Setiap material di permukaan bumi juga memantulkan sinar matahari secara berbeda. Oleh karena itu, citra satelit memiliki resolusi yang berbeda di setiap *band* (Lubis *et al.*, 2017).

2.6.3. Sentinel 2

Sentinel 2 merupakan pencitraan optik Eropa yang diluncurkan pada tahun 2015. Sentinel 2 merupakan satelit pertama yang diluncurkan sebagai bagian dari program *European Space Agency (ESA) Copernicus*. Sentinel 2 merupakan satelit

yang diluncurkan oleh kerjasama antara *The European Commission dan European Space Agency* di dalam program *Global Monitoring for Environment and Security* (GMES). Satelit ini diluncurkan untuk memantau kondisi permukaan bumi, sehingga mampu memberikan informasi kondisi terkini bumi dari angkasa untuk aplikasi lingkungan dan keamanan. Sentinel 2 dibuat dengan tujuan untuk memastikan kelanjutan misi Landsat 5/7, SPOT-5, SPOT-Vegetation dan Envisat MERIS yang akan berakhir masa operasinya (Oktaviani dan Kusuma, 2017). Misi dalam menyediakan citra satelit beresolusi spasial dan temporal yang tinggi sehingga pengguna masih dapat memperoleh data penginderaan permukaan bumi terbaru (Verrelst *et al.*, 2012). Misi Sentinel 2 memastikan komitmen Eropa membantu dunia dalam kegiatan observasi bumi tetap berlanjut dengan menggunakan beberapa instrumen yang memiliki resolusi spasial dan spektral yang berbeda dengan resolusi temporal yang lebih cepat, serta area yang tercakup secara global. Keberadaan Sentinel 2 didesain secara khusus untuk membantu ilmuwan mempelajari dan memantau interaksi dan proses yang ada di bumi.



Sumber: *European Space Agency* (2012)

Gambar 2. Satelit Sentinel 2

Citra Sentinel 2 banyak digunakan untuk identifikasi dan analisis permasalahan terkait dengan lingkungan, perencanaan perkotaan, deteksi perubahan tutupan lahan, pemetaan risiko bencana, dan beragam aplikasi lainnya (Tavares *et al.*, 2019). Penggunaan citra Sentinel 2 untuk analisis perubahan tutupan lahan telah menjadi subjek penelitian yang cukup populer. Beberapa contoh aplikasi citra Sentinel 2 untuk identifikasi dan pemetaan pada bidang kehutanan. Penelitian Awaliyan dan Sulistyoadi (2018) menunjukkan potensi aplikasi citra Sentinel 2 untuk pemetaan penggunaan lahan (*land cover*). Kelebihan dari Sentinel 2 adalah

resolusi yang tinggi sehingga memungkinkan lokasi dan bentuk perubahan lahan dapat diketahui.

2.6.4. Object Oriented Classification (OOC)

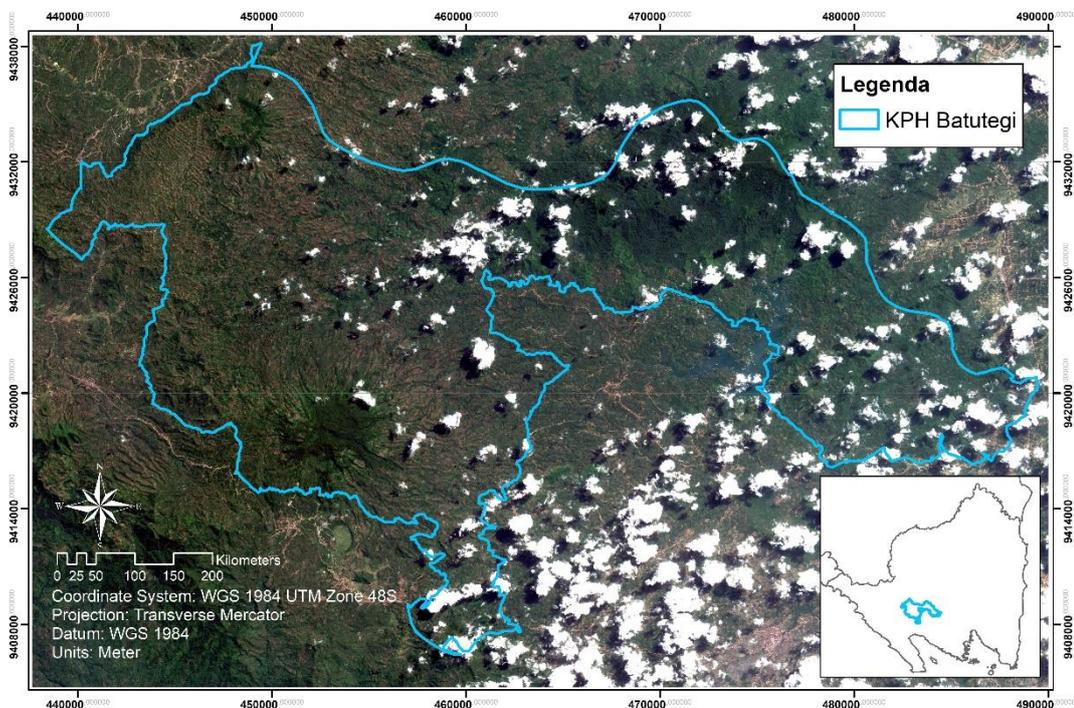
Object Oriented Classification (OOC) merupakan salah satu metode dalam kegiatan penafsiran data penginderaan jauh. Maksun *et al.*, (2016) menjelaskan OOC merupakan teknik klasifikasi dengan proses membuat segmentasi pada citra berupa poligon. Pendekatan klasifikasi berbasis objek ini memiliki keunggulan yaitu pemisah antar objek yang akurat, presisi dan waktu pengerjaan lebih efisien (Setiani *et al.*, 2016). 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 dan Shape, 2000).

Segmentasi adalah suatu metode untuk mengumpulkan objek berdasarkan kelompok ke dalam region-region yang ditentukan oleh suatu ukuran kehomogenan. Metode ini menghasilkan gambaran objek suatu ukuran yang sama dalam struktur dan resolusi yang berbeda (Rusdi, 2005). Segmentasi menggunakan tiga parameter yaitu skala (*scale*), warna (*color*) dan bentuk (*form*). Parameter skala (*scale parameter*) adalah nilai abstrak yang menentukan heterogenitas maksimum yang diperbolehkan untuk menghasilkan objek tanpa korelasi langsung dengan ukuran piksel yang terukur. Parameter warna menyeimbangkan homogenitas warna dari segmen dan homogenitas dari bentuk. Parameter bentuk mengontrol bentuk kenampakan dari objek dengan menyeimbangkan antara kriteria kehalusan (*smoothness*) dan kriteria kekompakan (*compactness*) dari objek (Willhauck, 2000).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2022. Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung. Luas area kelola Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi adalah 58.174 Ha. Secara geografis Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi terletak pada $104^{\circ}27'$ - $104^{\circ}54'$ BT dan $5^{\circ}5'$ - $5^{\circ}22'$ LS. Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi berada pada ketinggian antara 200-1.750 mdpl, sedangkan topografi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi didominasi oleh daerah bergelombang hingga berbukit (RPHJP KPH Batutegi, 2014). Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *GPS (Global Positioning System)*, *Handphone Android/iOS*, kompas, kamera foto, alat tulis dan laptop yang terinstal *software* pendukung meliputi *ArcGIS 10.8* dan *eCognition Developer*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Data Citra Satelit yaitu Sentinel 2 dalam kurun waktu tahun 2018-2023, Peta wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi dan peta administrasi, titik koordinat lapangan (*ground truth point*) yang diambil pada tahun 2022, data *shapefile* jalan, sungai dan pemukiman, dan data DEMNAS (*Digital Elevation Model Nasional*) untuk mendapatkan data ketinggian tempat dan kelerengannya. Data DEM Nasional (DEMNAS) merupakan data DEM yang dibuat oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Demnas adalah sumber data yang berisi titik-titik ketinggian dan kelerengannya yang berbentuk *raster*. DEMNAS dibangun dari beberapa sumber data yang meliputi data IFSAR (resolusi 5m), TERRASAR-X (resolusi 5m) dan ALOS PALSAR (resolusi 11.25m) dengan menambahkan data *Masspoint* hasil *stereo plotting*. Resolusi spasial DEMNAS adalah *0.27-arcsecond* (8 meter), dengan menggunakan datum vertikal EGM2008 (Wibowo *et al.*, 2019).

3.3. Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian Analisis Spasial Deforestasi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung menggunakan data yang terdiri atas data primer dan sekunder, di mana data primer diperoleh berdasarkan survei primer dan observasi lapangan untuk validasi peta penggunaan lahan serta mendapatkan gambaran kondisi lapangan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari penelitian terdahulu, studi literatur dan *shapefile*.

3.3.1. Data Primer

Sumber data primer pada penelitian ini yaitu, Citra yang digunakan yaitu Citra satelit Sentinel 2 periode tahun 2018, 2020, 2023. Tahun-tahun tersebut digunakan atas dasar kualitas dan ketersediaan citra yang ada, sehingga dianggap baik untuk dilakukan proses klasifikasi tutupan lahan. Citra satelit Sentinel 2 digunakan karena memiliki kelebihan yaitu resolusi yang tinggi sehingga

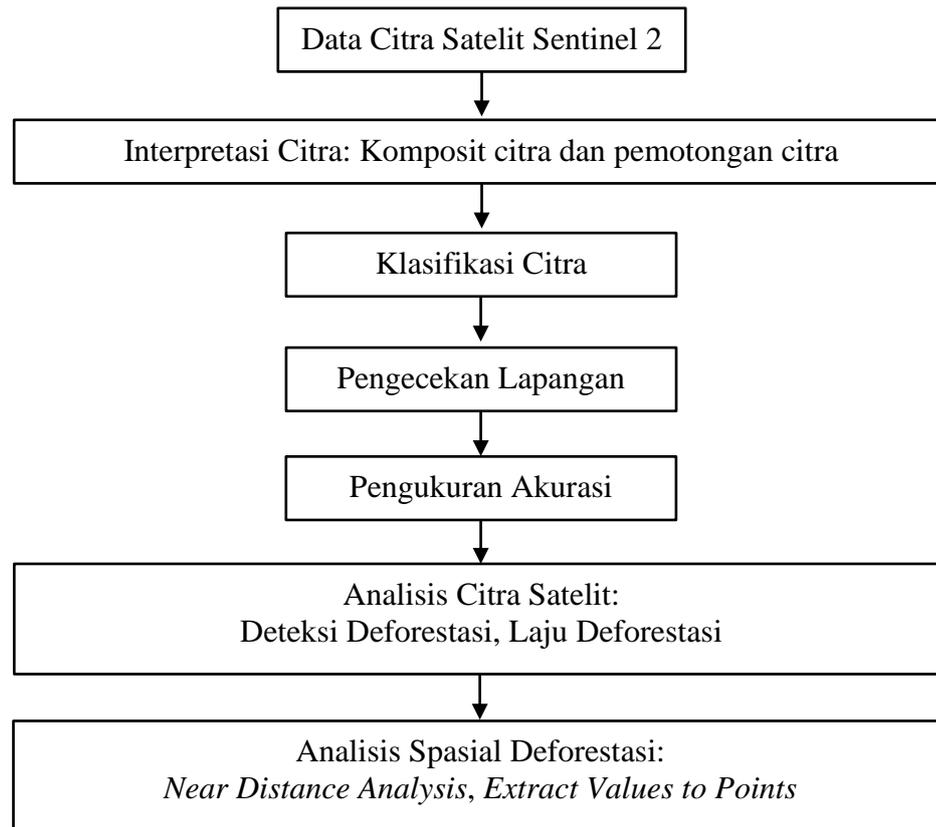
memungkinkan lokasi dan bentuk perubahan tutupan lahan dapat diketahui. Data primer lainnya pada penelitian ini diperoleh dengan melakukan observasi di lapangan untuk mendapatkan kebenaran di lapangan atau *Ground Truth Point (GTP)* yang dilakukan pada tahun 2022. *Ground Truth Point (GTP)* merupakan *output* dari *ground check* atau kegiatan pengambilan data di lapangan berupa kegiatan survei lapangan yang memiliki tujuan untuk mendapatkan kebenaran mengenai penggunaan lahan dan mengetahui lahan yang mengalami deforestasi. *Ground Truth Point (GTP)* dapat digunakan untuk mengoreksi hasil klasifikasi tutupan lahan yang telah dilakukan sebelumnya. Data *Ground Truth Point (GTP)* ini berupa titik koordinat acuan yang sesuai dengan kondisi sebenarnya yang ada di lapangan.

3.3.2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dengan cara mengunduh data secara *online* berupa *shapefile* jalan, sungai dan pemukiman melalui *website* <https://tanahair.indonesia.go.id/>, DEMNAS (*Digital Elevation Model Nasional*) untuk mendapatkan data ketinggian tempat dan kelerengan lahan. Data sekunder juga didapatkan melalui data yang telah tersedia baik dari studi literatur dan berbagai publikasi ilmiah mengenai analisis spasial deforestasi, serta data tambahan lainnya seperti luasan kawasan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi dan batas wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi. Data spasial merupakan data berupa posisi, informasi, serta hubungannya dengan keruangan bumi seperti permukaan, perairan, sampai kawasan lain di bawah atmosfer bumi. Data dapat ditampilkan dalam bentuk grafik, gambar dengan format tertentu.

3.4. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang dilakukan pada penelitian ini secara garis besar dirangkum dalam diagram alir berikut.



Gambar 4. Diagram alir metode analisis data

3.4.1. Interpretasi Citra

Interpretasi citra adalah proses pengkajian citra melalui proses identifikasi dan penilaian mengenai objek yang tampak pada citra. Dengan kata lain, interpretasi citra merupakan suatu proses pengenalan objek yang berupa gambar (citra) yang akan digunakan. Unsur-unsur interpretasi citra yaitu rona dan warna bentuk, ukuran, tekstur, pola, bayangan, situs dan asosiasi (Agoes, 2018). Interpretasi pada citra Sentinel 2 dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut.

3.4.1.1. Citra Komposit

Citra komposit merupakan cara yang dilakukan untuk memudahkan mengidentifikasi warna atau tutupan lahan pada daerah penelitian. komposit *false color* yang terdiri dari *band NIR*, *red* dan *green* yang mampu menunjukkan kenampakan muka bumi dengan warna yang sangat peka terhadap vegetasi meski vegetasinya menjadi berwarna merah. Sedangkan komposit memiliki keunggulan

yang berbeda seperti pada *true color* yang terdiri dari *band red*, *green* dan *blue* yang dapat menunjukkan kenampakan muka bumi dengan warna yang sebenarnya (Herbei, 2016).

3.4.1.2. Pemotongan Citra

Pemotongan citra (*cropping*) merupakan proses pengambilan suatu area tertentu (*area of interest*) pada sebuah citra. Hasil dari pemotongan citra tersebut dapat digunakan untuk kebutuhan data spasial dan data spektral. Pedoman yang digunakan dalam melakukan pemotongan citra antara lain yaitu titik koordinat, jumlah piksel dan hasil *zooming* daerah tertentu pada sebuah citra (Yuhandri, 2019).

3.4.2. Klasifikasi Citra

Proses klasifikasi citra ini merupakan peninjauan citra berdasarkan fenomena yang terlihat. Citra yang dihasilkan kemudian dianalisis menggunakan terminologi *true color composite* atau tampilan citra sesuai dengan 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).

Pengelolaan citra pada metode OOC ini dilakukan dengan menggunakan *software eCognition Developer*. Citra satelit yang telah menjadi citra komposit kemudian akan diolah menjadi objek-objek melalui proses segmentasi. Setelah diperoleh segmen-segmen objek, akan dilakukan pengenalan ciri untuk mengklasifikasi dengan bantuan *training data*. Proses segmentasi ini akan menggunakan algoritma yang sifatnya segmentasi multiresolusi (*multiresolution segmentation*). Terdapat tiga faktor yang mempengaruhi kondisi dan syarat pada segmentasi, yaitu skala, bentuk dan kekompakan (eCognition, 2011). Pada penelitian ini digunakan skala 50, bentuk 0,1 dan kekompakan 0,5. Skala parameter digunakan untuk menyesuaikan ukuran delineasi suatu objek dan jumlah segmen yang dihasilkan, semakin besar nilai parameter skala maka akan semakin besar ukuran delineasi objek sehingga semakin sedikit jumlah segmen yang terbentuk

dari proses tersebut, begitu juga sebaliknya (Bashit dan Prasetyo, 2018; Setiani *et al.*, 2016).

Setelah pembuatan segmentasi proses selanjutnya adalah pengambilan sampel klasifikasi. Sampel klasifikasi tutupan lahan ini terdiri dari 9 kelas yaitu hutan, kopi agroforestri, kopi monokultur, sawah, lahan terbuka, lahan terbangun, badan air, awan, bayangan awan. Pengambilan data sampel ini diupayakan untuk tersebar merata di seluruh wilayah penelitian. Selanjutnya menggunakan metode klasifikasi tetangga terdekat (*nearest neighbor classification*) untuk mengklasifikasi segmen-segmen objek yang telah diambil. Algoritma OOC juga memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan metode lain seperti pemisah antara objek yang akurat, presisi dan waktu pengerjaan lebih efisien (Setiani *et al.*, 2016).

3.4.3. Pengecekan Lapangan (*Ground Truth Point*)

Observasi lapangan dilaksanakan pada tahun 2022 di wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi. Kegiatan pengecekan lapangan dilaksanakan untuk memperoleh informasi mengenai keadaan atau kondisi lapangan secara nyata sebagai pelengkap informasi dan pembanding bagi analisis selanjutnya. Kegiatan ini dimaksudkan untuk mencocokkan hasil klasifikasi yang sudah dilakukan dengan kondisi di lapangan guna menentukan tingkat ketelitian klasifikasi. Saat melakukan klasifikasi tutupan lahan, akan memiliki keterbatasan yang disebabkan oleh faktor citra satelit yang digunakan, sehingga dengan adanya kegiatan pengecekan kondisi lapangan dapat menambah atau memperbaiki informasi yang kurang dari hasil klasifikasi awal.

3.4.4. Pengukuran Akurasi

Uji akurasi bertujuan untuk mengetahui tingkat kebenaran dari klasifikasi yang telah dilakukan dengan data pengecekan lapangan. Penilaian akurasi ini akan dilakukan dengan menggunakan *software ArcGIS 10.8* dengan *tools spatial join* untuk membandingkan interpretasi komputer dan pengecekan lapangan (*ground truth*) dengan hasil klasifikasi dan *tools frequency* untuk menghitung jumlah penggabungan dari tiap-tiap kelas klasifikasi. Penilaian ini dilakukan pada keseluruhan citra untuk mendeteksi deforestasi dengan menggunakan tabel

kontingensi (*error matrix*) pada *software Microsoft Excel*. Menurut Andana (2015), nilai akurasi yang dapat dianggap baik memiliki nilai batas toleransi lebih atau sama dengan 80%. Akurasi akan dihitung menggunakan rumus yang dinyatakan Jaya (2014) sebagai berikut:

Overall accuracy

$$\text{Overall accuracy} = \frac{\sum_i^r X_{ii}}{N}$$

Keterangan:

N = jumlah titik penutupan lahan yang divalidasi

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

r = Jumlah tipe penggunaan lahan.

Kappa accuracy

$$\text{Kappa accuracy} = \frac{N \sum_i^r X_{ii} - \sum_i^r X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum_i^r X_{i+} X_{+i}}$$

Keterangan:

N = banyaknya piksel dalam contoh

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

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

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

3.4.5. Analisis Citra Satelit

3.4.5.1. Deteksi Deforestasi

Analisis deforestasi digunakan untuk mendapatkan sebaran deforestasi pada setiap periode tahun yang digunakan (2018-2020, 2020-2023) dengan melakukan *overlay* atau disusun secara menumpuk pada setiap citra yang telah diklasifikasi tutupan lahannya. Analisis yang dilakukan dengan melihat perubahan tutupan hutan menjadi tutupan lahan lain dengan bantuan *software ArcGIS 10.8*, menggunakan *tool select by attributes*, kemudian menggunakan kombinasi rumus *Query* untuk memunculkan data deforestasi atau perubahan tutupan hutan menjadi tutupan lahan lain, yang sebelumnya masing-masing tutupan lahan telah diberi kode nomor atau

gridcode, untuk memudahkan dalam mendeteksi deforestasi menggunakan kombinasi rumus *Query*. Lalu menghitung luas deforestasi yang terjadi pada setiap periode tahun, dengan menggunakan *calculate geometry*.

3.4.5.2. Laju Deforestasi

Analisis laju deforestasi per tahun didapatkan dengan menghitung jumlah luas deforestasi pada setiap periode tahun (2018-2020 dan 2020-2023) lalu dibagi dengan periode tahun yang digunakan, kemudian menghitung luas rata-rata deforestasi yang terjadi di Kesatuan Pengelolaan hutan (KPH) Batutegi sepanjang tahun 2018-2020.

3.4.6. Analisis Spasial Deforestasi

Analisis spasial deforestasi akan dilakukan untuk mengetahui faktor yang diduga berpengaruh terhadap terjadinya deforestasi dengan melihat aspek berupa aksesibilitas yaitu jarak deforestasi dari jalan, jarak deforestasi dari sungai dan jarak deforestasi dari pemukiman, kemudian melihat kondisi biofisik yaitu kemiringan lahan dan ketinggian yang dianggap menjadi pemicu adanya deforestasi. Analisis spasial akan dilakukan menggunakan metode sebagai berikut.

3.4.6.1. Near Distance Analysis

Near Distance merupakan *tool* yang akan digunakan untuk menentukan jarak setiap objek (poligon deforestasi) di dalam suatu *feature* dengan memasukan objek yang terdekat dalam fitur lainnya seperti variabel jalan, sungai dan pemukiman. Langkah pertama yang dilakukan adalah memasukkan data poligon deforestasi dan *shapefile* jalan, sungai dan pemukiman ke dalam lembar kerja *ArcView*, kemudian menggunakan *tool near* dengan memasukan *input feature* (poligon deforestasi) dan *near feature* (*shapefile* jalan, sungai dan pemukiman). Langkah selanjutnya adalah melakukan klasifikasi kelas jarak dari jalan, jarak dari sungai dan jarak dari pemukiman di *attribute table*. Kelas-kelas jarak yang ditentukan telah disesuaikan dengan hasil rentan jarak dari setiap poligon

deforestasi ke variabel jalan, sungai dan pemukiman setelah dilakukan proses *near analysis*.

3.4.6.2. Extract Values to Points

Overlay atau citra yang disusun secara menumpuk ini akan digunakan untuk menganalisis kecenderungan deforestasi terhadap ketinggian lahan dan kelerengan lahan. Analisis tersebut diperoleh dengan menggunakan *intersect* antara *polygon* deforestasi dengan kelas ketinggian lahan dan kelerengan lahan. Penyusunan pola kelas kelerengan dibagi menjadi beberapa kelas (Tabel 1). Kelas ketinggian lahan (Tabel 2) didapat berdasarkan data DEMNAS yang telah diolah sehingga dapat ditentukan kelas-kelas yang akan digunakan pada analisis ini.

Tabel 1. Kelas Kelerengan Lahan

No.	Kelerengan	Klasifikasi
1	0-8	Datar
2	8-15	Landai
3	15-25	Agak Curam
4	25-45	Curam
5	>45	Sangat Curam

Sumber: Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan (1986): Yumai *et al.*, 2019.

Tabel 2. Kelas Ketinggian Lahan

No.	Kelas Ketinggian (mdpl)
1	20-400
2	401-625
3	626-885
4	886-1205
5	1206-2099

Sumber: Jawad *et al.*, 2015.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Simpulan yang dapat diambil setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Deforestasi yang terjadi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutege mengalami tren peningkatan pada setiap periode tahun yang digunakan, pada tahun 2018-2020 luas deforestasi sebesar 7.302,69 Ha dan meningkat pada tahun 2020-2023 yaitu sebesar 8.230,17 Ha, dengan total luas deforestasi yang terjadi di KPH Batutege sepanjang tahun 2018 sampai 2023 yaitu sebesar 15.532,86 Ha.
2. Laju deforestasi yang terjadi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutege periode tahun 2018 sampai 2020 sebesar 3.651,34 Ha dengan persentase (17,44%), sedangkan laju deforestasi periode tahun 2020 sampai 2023 sebesar 2.743,39 Ha dengan persentase (14,49%), dan rata-rata luas deforestasi yang terjadi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutege sepanjang tahun 2018 sampai 2023 sebesar 3.106,57 Ha, dengan persentase (14,84%).
3. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya deforestasi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutege dalam kurun waktu 2018-2023 sebagai berikut, hasil paling besar yang didapatkan adalah jarak dari jalan terdapat pada kelas jarak 0-300 meter sebesar 5.185 Ha (34%), jarak dari sungai terdapat pada kelas jarak >2000 meter sebesar 6.699 Ha (43%), jarak dari pemukiman terdapat pada kelas jarak >2000 meter sebesar 7.373 Ha (48%), ketinggian tempat pada kelas ketinggian 250-500 mdpl sebesar 4.735 Ha, dan kelas kelerengan pada kelas kelerengan 25-45% (curam) sebesar 6.168 Ha.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan adanya program pemberdayaan masyarakat seperti pendampingan, penyuluhan dan pelatihan kepada masyarakat dengan pihak Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi guna melaksanakan program Perhutanan Sosial (PS) agar deforestasi dapat dikendalikan dan adanya peningkatan pendapatan yang diperoleh masyarakat serta pentingnya sosialisasi secara berkala kepada masyarakat mengenai fungsi lindung. Di sisi lain, pengawasan dan penegakan hukum harus lebih ketat dan tegas, hal tersebut dikarenakan deforestasi yang terjadi semakin mengerucut atau mengarah ke tutupan hutan yang memiliki fungsi sebagai hutan lindung di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait deforestasi di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi seperti deteksi cepat deforestasi guna mengendalikan deforestasi yang terjadi agar tidak menjadi lebih banyak atau bertambah luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Addinul, Y. 2011. *Prospek Dan Tantangan Implementasi Pasar Karbon Bagi Pengurangan Emisi Deforestasi dan Degradasi Hutan di Kawasan Asean*. (Seminar Nasional ASEAN dan UNRAM). Faperta Unram. Mataram. 22 hlm.
- Adnan, H., Djuhendy, T., Linda, Y., Heru, K., Dicky, L., Yuliana, L. S., dan Dani, W. M. 2008. *Belajar dari Bungo: Mengelola Sumberdaya Alam di Era Desentralisasi*. CIFOR. Bogor. 465 hlm.
- Agoes, H. F., Irawan, F. A., dan Marlianiyah, R. 2018. Interpretasi Citra Digital Penginderaan Jauh Untuk Pembuatan Peta Lahan Sawah Dan Estimasi Hasil Panen Padi. *Jurnal Intekna*. 18(1): 1-66.
- Ahmad, A., Saleh, M. B., dan Rusolono, T. 2016. Model Spasial Deforestasi di KPHP Poigar Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 5(2): 159-169.
- 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)*. (Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII). 15: 1-10.
- Arekhi, S. 2011. Modeling Spatial Pattern of Deforestation Using GIS and Logistic Regression: A Case Study of Northern Ilam Forests, Ilam Province, Iran. *African Journal of Biotechnology*. 10(72): 16236-16249.
- Arif, A. 2016. Analisis Yuridis Pengerusakan Hutan (Deforestasi) dan Degradasi Hutan Terhadap Lingkungan. *Jurisprudentie*. 3(1): 33-41.
- Arison dang, V., Sudarsono, B., dan 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.
- Asgar, L. P. W. dan Bonita, M. K. 2019. Studi Pendapatan Masyarakat Pengelola Hutan Kemasyarakatan (Hkm) di Desa Senggigi Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Silva Samalas*. 2(2): 126-129.

- Awaliyan, M. R. dan Sulistyoadi, Y. B. 2018. Klasifikasi Penutupan Lahan Pada Citra Satelit Sentinel-2a dengan Metode Tree Algorithm. *Jurnal Hutan Tropis*. 2(2): 98-104.
- Baatz, M. and Shape, A. 2000. Multiresolution Segmentation an Optimization Approach for High Quality Multiscale Ilamg Segmentation. *Advances in Remote Sensing*. 5(3): 12-23.
- Barri, M. F., Setiawan, A., Oktaviani, A. R., Prayoga, A. P., dan Ichsan, A. C. 2018. *Deforestasi Tanpa Henti*. Forest Watch Indonesia. Bogor. 62 hlm.
- Bashit, N. dan Prasetyo, Y. 2018. Uji Ketelitian Klasifikasi Berbasis Objek pada Citra Quickbird. *Jurnal Geodesi dan Geomatika*. 1(1): 20-25.
- Beckline, M., Yujun, S., Yvette, B., John, A. B., Achankap, B. M., Saeed, S., Richard, T., Wose, J., and Paul, C. 2017. Perspectives of Remote Sensing and GIS Applications In Tropical Forest Management. *Journal American of Agriculture and Forestry*. 5(3): 33-39.
- BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Tanggamus. 2022. *Kecamatan Ulubelu Dalam Angka*. BPS Kabupaten Tanggamus. Tanggamus.
- Campbel, J. B. and Wynne, R. H. 2011. *Introduction to Remote Sensing 5th Edition*. The Guildford Press Publication. New York. 667 hlm.
- Carolyn, D. R., Baskoro, T. P. D., dan Prasetyo, B. L. 2013. Analisis Degradasi Untuk Penyusunan Arah Strategi Pengendaliannya di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Globe*. 15(1): 39-47.
- Chen, G., Powers, R. P., Carvalho, L. M. T., and Mora, B. 2015. Spatiotemporal Patterns of Tropical Deforestation and Forest Degradation In Response To The Operation of The Tucuruí Hydroelectric Dam In The Amazon Basin. *Applied Geography*. 63(1): 1-8.
- Dariono, D., Siregar, Y. I., dan Nofrizal, N. 2018. Analisis Spasial Deforestasi dan Degradasi Hutan di Suaka Margasatwa Kerumutan Provinsi Riau. *Dinamika Lingkungan Indonesia*. 5(1): 27-33.
- Diarto, H. B. dan Suryoko, S. 2012. Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Lingkungan Kawasan Hutan Mangrove Tugurejo di Kota Semarang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 10(1): 1-7.
- Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. 1986. *Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah*. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- eCognition Developer. 2011. *eCognition Developer 8.7 User Guide*. Trimble. Munchen. 270 hlm.

- European Space Agency. 2015. *Sentinel-2 User Handbook Revision 2*. ESA Communication. Noordwijk. 64 hlm.
- Forest Watch Indonesia (FWI). 2018. *Deforestasi Tanpa Henti Periode 2013-2016*. Forest Watch Indonesia. Jakarta. 62 hlm.
- Hidayat, H. 2019. *Deforestasi dan Ketahanan Sosial*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia. Jakarta. 326 hlm.
- Herbei, M. and Sala, F. 2016. Classification of Land and Crops Based on Satellite Images Landsat 8: Case Study SD Timisoara. *Bulletin UASVM series Agriculture*. 73(1): 29-34.
- Husna, A. Y., Anhar, A., dan Sugianto. 2023. Estimasi Laju Deforestasi Kawasan Ekosistem Gambut Rawa Tripa Dengan Pendekatan Data Penginderaan Jauh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 8(1): 620-635.
- Hutagaol, R. R. dan Hidayat, R. 2019. Analisis tutupan lahan di wilayah kerja Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Sintang Utara menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal PIPER*. 29(15): 224-233.
- Indrarto, G. B., Murharjanti, J., Khatarina, I., Pulungan, F., Ivalerina, J., Rahman, M.N., Prana, I. A. P., Resosudarmo., dan Muharrom, E. 2013. *Konteks REDD+ di Indonesia. Pemicu, Pelaku, dan Lembaganya*. Center for International Forestry Research (CIFOR). Bogor. 132 hlm.
- Indri, A. G. 2022. *Analisis Strategi Pemasaran Usaha Budidaya Pepaya Dalam Meningkatkan Pendapatan Petani Dalam Perspektif Ekonomi Islam (Studi Pada Petani Pepaya di Pekon Way Jaha Kecamatan Pugung Kabupaten Tanggamus)*. (Disertasi). UIN Raden Intan Lampung. Bandar Lampung. 49 hlm.
- Irsanti, D., Sasmito, B., dan Bashit, N. 2019. Kajian Pengaruh Penajaman Citra untuk Penghitungan Jumlah Pohon Kelapa Sawit Secara Otomatis. Menggunakan Foto Udara Studi Kasus KHG Bentayan Sumatera Selatan. *Jurnal Geodesi Undip*. 8(1): 428-434.
- Jerome, A. A., Idris, M. H., dan Hidayati, E. 2023. *Model Spasial Deforestasi Di Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Rinjani Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat*. (Skripsi). Program Studi Kehutanan Universitas Mataram. Mataram.
- Jawad, A., Nurdjali, B., dan Widiastuti, T. 2015. Zona Daerah Rawan Kebakaran Hutan dan Lahan Di Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*. 3(1): 88-97.
- Jaya, I. N. S. 2010. *Analisis Citra Digital: Perspektif Penginderaan Jauh Untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam*. IPB Press. Bogor. 372 hlm.

- Jaya, I. N. S. 2014. *Analisis Citra Digital: Perspektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam*. IPB Press. Bogor. 420 hlm.
- Kartodihardjo, H., Nugroho, B., dan Putro, H. R. 2011. *Forest Management Unit Development (FMU): Concept, Legislation, and Implementation*. Directorate General of Forestry Planning. Jakarta. 7 hlm.
- Kaskoyo, H. dan Herwanti, S. 2019. Efisiensi Pemasaran Agroforestri Berbasis Kopi Berdasarkan Keragaan Pasar: Studi Kasus di Pekon Air Kubang, Tanggamus. *Jurnal Sylva Lestari*. 7(3): 299-308.
- Kaskoyo, H., Mohammed, A. J., and Inoue, M. 2014. Present State of Community Forestry (Hutan Kemasyarakatan/Hkm) Program In A Protection Forest And Its Challenges: Case Study In Lampung Province, Indonesia. *Journal of Forest Science*. 30(1): 15-29.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2017. *Pedoman Pengukuran Pelaporan dan Verifikasi REDD+ di Indonesia*. Direktorat Inventarisasi GRK dan MPV. Jakarta.
- Kristin, Y., Qurniati, R., dan Kaskoyo, H. 2018. Interaksi Masyarakat Sekitar Hutan Terhadap Pemanfaatan Lahan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 6(3): 1-8.
- Kumar, R., Nandy, S., Agarwal, R., and Kushwaha, S. P. S. 2014. Forest Cover Dynamics Analysis and Prediction Modeling Using Logistic Regression Model. *Ecological Indicators*. 45: 444-455.
- Laka, B. M., Sideng, U., dan Amal. 2017. Perubahan Penggunaan Lahan Di Kecamatan Sirimau Kota Ambon. *Jurnal Geocelebes*. 1(2): 43-52.
- Lewerissa, E. 2015. Interaksi Masyarakat Sekitar Hutan Terhadap Pemanfaatan Sumberdaya Hutan di Desa Wangogira, Kecamatan Tobelo Barat. *Jurnal Agroforestry*. 10(1): 45-56.
- Lillesand, T. M., and Kiefer, R. W. 2008. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 725 hlm.
- Lo, C. P. 1995. *Penginderaan Jauh Terapan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 475 hlm
- Lubis, M. Z., Gustin, O., Anurogo, W., Kausarian, H., Anggraini, K., dan Hanafi, A. 2017. Penerapan Teknologi Penginderaan Jauh Di Bidang Pesisir Dan Lautan. *OSEANA*. 42(3): 56-64.
- Mahmud, N. I., Endroyono., dan Kusrahardjo, G. 2015. Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pemetaan Pemancar Televisi Digital Terrestrial di Indonesia. *Jurnal Teknik ITS*. 4(1): 65-70.

- Maksum, Z. U., Prasetyo, Y., dan Haniah, H. 2016. Perbandingan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Berbasis Objek dan Klasifikasi Berbasis Piksel Pada Citra Resolusi Tinggi dan Menengah. *Jurnal Geodesi Undip*. 5(2): 97-107.
- Maryani, R. dan Nurfatriani, F. 2014. Karakteristik Ekologi Dan Sosial Ekonomi Lanskap Hutan Pada Das Kritis Dan Tidak Kritis: Studi Kasus Di Das Baturusa Dan Das Cidanau. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 11(2): 119-136.
- Maulana, A. D. dan Darmawan, A. 2014. Perubahan Penutupan Lahan di Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(1): 87-94.
- Mildawani, I., Susilowati, D., dan Schiffer, L. R. 2013. Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Analisis Pemanfaatan dan Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau Kota (RTHK) Studi Kasus: Kota Depok. *Jurnal Ilmiah Desain dan Konstruksi*. 8(1): 1-16.
- Muttaqin, S. dan Aini, Q. 2011. Analisis Perubahan Penutup Lahan Hutan dan Perkebunan di Provinsi Jambi Periode 2000-2008. *Jurnal Sistem Informasi*. 4(2): 1-8.
- Nahib, I., Turmudi, T., dan Suwarno, Y. 2015. Pemodelan Spasial Deforestasi di Kabupaten Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat. *Majalah Ilmiah Globe*. 17(2): 155-164.
- Nahib, I. 2016. Prediksi Spasial Dinamika Areal Terbangun Kota Semarang dengan Menggunakan Model Regresi Logistik. *Majalah Ilmiah Globe*. 18(2): 95.
- Nazhiroh, R. D. 2019. *Analisis Efektivitas Program Alokasi Dana Desa pada Pemberdayaan Ekonomi Perspektif Ekonomi Islam (Studi Pada Kecamatan Sumberejo Kabupaten Tanggamus)*. (Disertasi). UIN Raden Intan Lampung. Bandar Lampung. 103 hlm.
- Nestle. 2022. Tentang Nestle. Diakses di <https://www.nestle.co.id/> pada 19 Mei 2024 pukul 01.15 WIB.
- Niagara, Y., Ernawati, E., dan Purwandari, E. P. 2020. Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Unsupervised K-Means Berbasis Web Gis (Studi Kasus Sub-Das Bengkulu Hilir). *Jurnal Informatika*. 8(1): 100-110.
- Nuaerni, R., Sitorus, S. R., dan Panuju, D. R. 2017. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arah Penggunaan Lahan Wilayah di Kabupaten Bandung. *Buletin Tanah dan Lahan*. 1(1): 79-85.

- Nugroho, P. dan Alhafi, A. N. 2021. Delivering Benefits from State Forest: Lesson from Partnership of Nature-Based Tourism Development in KPH Yogyakarta. *Jurnal Sylva Lestari*. 9(2): 239-251.
- Nurliana, S. dan Susilawaty, S. 2018. Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Mengenali Perubahan Penggunaan Lahan Pada Kawasan Karst Maros. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. 14(1): 60-66.
- Oktaviani, N. dan Kusuma, H. A. 2017. Pengenalan Citra Satelit Sentinel-2 Untuk Pemetaan Kelautan. *Oseania*. 42(3): 40-55.
- Pamuji, D. T. 2013. *Sistem Informasi Geografi Pemetaan Hutan Pemetaan Hutan Menurut Klasifikasi sebagai Hutan Lindung di Kabupaten Blora*. (Skripsi). Universitas Stikubank Semarang. Semarang. 165 hlm.
- Permatasari, R. 2017. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Rezim Hidrologi DAS (Studi Kasus: DAS Komerang). *Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*. 24(1): 91-98.
- Prabowo, D. N., Bakri, S., Herwanti, S., dan Setiawan, A. 2019. Kelayakan Produktivitas Biji Kopi Melalui Perancangan Silvikultur Secara Ekologis: Studi di Areal Konsesi Hkm KPHL Batutegei Lampung. *Jurnal Hutan Tropis*. 7(1): 53-63.
- Prahasta, E. 2005. *Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar*. Informatika. Bandung. 334 hlm.
- Prahasta, E. 2008. *Remote Sensing Praktis Penginderaan Jauh dan Pengolahan Citra Digital dengan Perangkat Lunak ER Mapper*. Informatika. Bandung. 405 hlm.
- Prahasta, E. 2009. *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Informatika. Bandung. 760 hlm.
- Pratama, A. R., Yuwono, S. B., dan Hilmanto, R. 2015. Pengelolaan Hutan Rakyat Oleh Kelompok Pemilik Hutan Rakyat di Desa Bandar Dalam kecamatan Sidomulyo Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*. 3(2): 99-112.
- Putiksari, V., Dahlan, E. N., dan Prasetyo, L. B. 2014. Analisis Perubahan Penutupan Lahan dan Faktor Sosial Ekonomi Penyebab Deforestasi di Cagar Alam Kamojang. *Media Konservasi*. 19(2): 126-140.
- Putra, A. M. 2021. *Analisis Spasial Deforestasi: Studi Kasus Di Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Kota Agung Utara Tanggamus Lampung*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 82 hlm.

- Rachmatullah, T. dan Indajati, H. 2016. Tingkat Deviasi Konversi Lahan di Kawasan Lindung Kelurahan Wonorejo Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*. 5(1): 29-32.
- Rhamdani, R., Akhbar, A., dan Hasriani. H. 2020. Pemodelan Spasial Deforestasi Di Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Unit VI Dolago Tanggunung Provinsi Sulawesi Tengah. *Mitra Sains*. 8(1): 104-120.
- Riniarti, M. dan Setiawan, A. 2014. Status Kesuburan Tanah pada Dua Tutupan Lahan di Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Batutegi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(2): 99-104.
- 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)*. (Seminar Nasional Konservasi untuk Kesejahteraan Masyarakat II). Fakultas Kehutanan Universitas Kuningan. Jawa Barat. 9 hlm.
- RPHJP. 2014. *Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Batutegi 2014-2023*. Lampung. Dinas Kehutanan Provinsi Lampung. 95 hlm.
- Rusdi, M. 2005. *Perbandingan Klasifikasi Maximum Likelihood dan Object Oriented pada Pemetaan Penutupan atau Penggunaan Lahan (Studi Kasus Kabupaten Gayo Lues Aceh, Taman Nasional Lorelindu Sulawesi Tengah dan HTI PT. Wirakarya Sakti Jambi)*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Safitri, Y. dan Giofandi, E. A. 2019. Pemanfaatan Citra Multi Spektral Landsat 8 OLI dan Sentinel 2A dalam Menganalisis Degradasi Vegetasi Hutan dan Lahan (Studi Kasus: Cagar Alam Rimbo Panti, Pasaman). *Jurnal Swarnabhumi*. 4(2): 115-121.
- Salim, A. G., I Wayan, D., dan Narendra, B. H. 2019. Pengaruh Perubahan Luas Tutupan Lahan Hutan Terhadap Karakteristik Hidrologi DAS Citarum Hulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 17(2): 333-340.
- Sampurno, R. M. dan Thoriq, A. 2016. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan*. 10(2): 61-70.
- Sanjaya, R., Wulandari, C., dan Herwanti, S. 2017. Evaluasi Pengelolaan Hutan Kemasyarakatan (HKm) pada Gabungan Kelompok Tani Rukun Lestari Sejahtera di Desa Sindang Pagar Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Sylva Lestari*. 5(2): 30-42.

- Sari, Y., Senoaji, G., dan Suhartoyo, H. 2019. Efektivitas Program Perhutanan Sosial Dalam Bentuk Hutan Kemasyarakatan (Hkm) di Desa Tanjung Alam Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*. 8(1): 87–98.
- Senoaji, G. 2011. Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Sekitar Hutan Lindung Bukit Daun di Bengkulu. *Jurnal Penelitian Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian*. 13(1): 1-17.
- Setiani, A., Prasetyo, Y., dan Subiyanto, S. 2016. Optimalisasi Parameter Segmentasi Berbasis Algoritma Multiresolusi untuk Identifikasi Kawasan Industri Antara Citra Satelit Landsat dan Alos Palsar (Studi kasus: Kecamatan Tugu dan Genuk, Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*. 5(4): 112-121.
- Setiawan, R., Febryano, I. G., dan Bintoro, A. 2018. Partisipasi Masyarakat Pada Pengembangan Agroforestri dalam Program Kemitraan di KPH Unit XIV Gedong Wani (Participation of Community in Development of Agroforestry in the Partnership Program in Gedong Wani Forest Management Unit). *Jurnal Sylva Lestari*. 6(3): 56-63.
- Shafitri, L. D., Prasetyo, Y., dan Haniah, H. 2018. Analisis Deforestasi Hutan di Provinsi Riau dengan Metode Polarimetrik dalam Penginderaan Jauh. *Jurnal Geodesi Undip*. 7(1): 212–222.
- 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): 77–86.
- Subarna, T. 2011. Faktor yang Mempengaruhi Masyarakat Menggarap Lahan di Hutan Lindung: Studi Kasus di Kabupaten Garut Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi*. 8(4): 265-275.
- Suni, M. A., Muis, H., Arianingsih, I., Misra, M., dan Baharuddin, R. F. 2023. Analisis dan Pemodelan Spasial Perubahan Tutupan Lahan di Hutan Produksi Terbatas Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 10(2): 273-284.
- Susilawati, A., Nursyamsi, D., dan Syakir, M. 2016. Optimalisasi Penggunaan Lahan Rawa Pasang Surut Mendukung Swasembada Pangan Nasional. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 10(1): 51-64.
- Syah, R. F. 2017. Analisa Kebijakan Sektor Lingkungan: Permasalahan Implementasi Kebijakan Pengelolaan Kawasan Hutan di Indonesia. *Journal of Governance*. 2(1): 2–17.

- Sylviani, S. 2008. Kajian Dampak Perubahan Fungsi Kawasan Hutan Terhadap Masyarakat Sekitar. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 5(3): 155-178.
- Tavares, P. A. 2019. Integration of Sentinel-1 and Sentinel-2 for Classification and LULC Mapping In The Urban Area of Belém, Eastern Brazilian Amazon. *Sensors (Switzerland)*. 19(5): 1-20.
- Utama, A. G., Wijaya, A. P., dan Sukmono, A. 2016. Kajian Kerapatan Sungai dan Indeks Penutupan Lahan Sungai Menggunakan Penginderaan Jauh. *Jurnal Geodesi Undip*. 5(1): 285-293.
- Verrelst, J., Muñoz, J., Alonso, L., Delegido, J., Rivera, J. P., Camps-Valls, G., and Moreno, J. 2012. Machine Learning Regression Algorithms for Biophysical Parameter Retrieval: Opportunities for Sentinel-2 and -3. *Remote Sensing of Environment*. 118 (2012): 127-139
- Wahyuni, H. dan Suranto, S. 2021. Dampak Deforestasi Hutan Skala Besar Terhadap Pemanasan Global di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*. 6(1): 149-162.
- Wahyunto, W. dan Dariah, A. 2014. Degradasi Lahan di Indonesia: Kondisi Existing, Karakteristik, dan Penyeragaman Definisi Mendukung Gerakan Menuju Satu Peta. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 8(2): 81-93.
- Wibowo, T. W., Ambhika, N., dan Pratama, A. P. 2019. Teknik Geovisualisasi Untuk Percepatan Pemetaan Batas Desa Di Daerah Berbukit. *Majalah Ilmiah Globe Volume*. 21(1): 35-44.
- Widiyani, D. P. dan Hartono, J. S. S. 2021. Studi Eksplorasi Agroklimat Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Kabupaten Tanggamus, Lampung. *Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*. 5(1): 20-29.
- Wijaya, P. A. 2015. Model Spasial Deforestasi Di Provinsi Jambi. Tesis. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 55 hlm.
- Willhauck, G. 2000. Comparison of Object Oriented Classification Techniques and Standard Image Analysis for The Use of Change Detection Between Spot Multispectral Satellite Images and Aerial Photos. *Journal International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. 33: 35-42.
- Winarni, S., Yuwono, S. B., dan Herwanti, S. 2016. Struktur Pendapatan Tingkat Kesejahteraan dan Faktor Produksi Agroforestri Kopi pada Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Batutegei. *Jurnal Sylva Lestari*. 4(1): 1-10.
- Yamai, Y., Tilaar, S., dan Makarau, V. H. 2019. Kajian Pemanfaatan Lahan Pemukiman di Kawasan Perbukitan Kota Manado. *Jurnal Spasial*. 6(3): 862-871.

- Yuhandri, Y. 2019. Perbandingan Metode Cropping pada Sebuah Citra Untuk Pengambilan Motif Tertentu pada Kain Songket Sumatera Barat. *Jurnal KomtekInfo*. 6(1): 96-105.
- Yulian, R., Hilmanto, R., dan Herwanti, S. 2016. Nilai Tukar Pendapatan Rumah Tangga Petani Agroforestri Di Hutan Kemasyarakatan Bina Wana Jaya I Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Batutegi Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Sylva Lestari*. 4(2): 39-50.
- Yusuf, K. M. 2019. Relasi Birokrasi dan Politik (Analisis Rekrutmen Pejabat di Lingkungan Pemerintahan Daerah Kabupaten Tanggamus). (Skripsi). UIN Raden Intan Lampung. Bandar Lampung. 199 hlm