

**ANALISIS DEFORESTASI DAN FRAGMENTASI
KELOMPOK HUTAN KO'MARA
TAHUN 2005 SAMPAI DENGAN TAHUN 2019**

*Analysis Of Deforestation And Fragmentation Of Ko'mara Forest
Group 2005 to 2019*

Disusun dan Diajukan Oleh

**LENY RACHMAWATI
M012171018**



**PROGRAM STUDI PASCASARJANA ILMU KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**ANALISIS DEFORESTASI DAN FRAGMENTASI
KELOMPOK HUTAN KO'MARA
TAHUN 2005 SAMPAI DENGAN TAHUN 2019**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi
Ilmu Kehutanan

Disusun dan diajukan oleh

LENY RACHMAWATI

Kepada

**PROGRAM STUDI PASCASARJANA ILMU KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

ANALISIS DEFORESTASI DAN FRAGMENTASI KELOMPOK HUTAN KO'MARA TAHUN 2005 SAMPAI DENGAN TAHUN 2019

Disusun dan diajukan oleh

LENY RACHMAWATI

NOMOR POKOK M012171018

Telah dipertahankan di hadapan panitia ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Magister Program Studi Ilmu Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 29 Juni 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing utama,

Pembimbing pendamping,


Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan,
NIP.19550115 198102 1 002


Dr. Ir. Syamsu Rijal, S.Hut., M.Si., IPU
NIP. 19770108 200312 1 003

Ketua Program Studi S2
Ilmu Kehutanan,

Dekan Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin,



Prof. Dr. Muh Dassir, M.Si
NIP.19671005 199103 1 006



Dr. A. Mujetahid M, S.Hut, MP
NIP.19690208 199702 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Leny Rachmawati
Nomor mahasiswa : M 012171018
Program studi : Ilmu Kehutanan
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa tesis dengan judul "Analisis Deforestasi dan Fragmentasi Kelompok Hutan Ko'mara Tahun 2005 sampai Tahun 2019" untuk Mengetahui laju deforestasi serta tingkat fragmentasi di Kelompok Hutan Ko'mara adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari tesis karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau seluruhnya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 14 Juli 2021

Yang Menyatakan,



Leny Rachmawati

PRAKATA

Segala puji hanya bagi ALLAH SWT yang telah memberikan petunjuk, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan tesis ini. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pengamatan yang dilakukan penulis dan menemukan bahwa terjadi perubahan penggunaan lahan dan penutupan lahan pada Kelompok Hutan Ko'mara sebagai sebuah ekosistem kompleks yang berperan sebagai pengawetan keaneka ragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya sebagai penyangga kehidupan, tempat ditetapkannya perburuan secara teratur serta sebagai areal yang diperuntukan untuk memproduksi hasil hutan. Bentuk perubahan penggunaan lahan dan penutupan lahan mengakibatkan terjadinya deforestasi dan fragmentasi kawasan hutan. Hasil dari penelitian ini harapannya dapat menjadi data base dalam pengambilan kebijakan pemuliharaan ekosistem ataupun pengelolaan kawasan Kelompok Hutan Ko'mara. Sebagai tindak lanjut dari penelitian ini, diperlukan penelitian lanjutan untuk mendapatkan model arahan pengelolaan yang baik guna memaksimalkan peran masing-masing fungsi hutan di Kelompok Hutan Ko'mara.

Dengan penuh kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan tesis ini:

1. Komisi pembimbing Prof. Dr.Ir. Samuel Arung Paembonan dan Dr. Ir. Syamsu Rijal, S.Hut., M.Si., IPU yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam melaksanakan penelitian dan penulisan tesis.
2. Komisi penguji Dr. A. Mujetahid M, S.Hut., MP, Andang Suryana Soma, S.Hut., MP. Ph.D dan Dr. Ir. A. Syamsuddin Milang, M.S. atas semua masukan yang telah diberikan kepada penulis dalam kesempurnaan penulisan tesis ini.
3. Mulyadi, S.Hut, Munajat Nur Saputra, S.Hut., M.Sc., Rahmat Zuhra, S.Hut, dan Bismi Ragandhi, S.Hut atas diskusi dan masukannya selama penelitian dan penulisan tesis ini.
4. Kepala Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah VII Makassar, Hariani Samal, S.Hut., M.Si dan Ribka L.L. Linggi, S.Hut., MP atas dukungan yang diberikan.

Akhir kata penulis berharap penelitian dan tesis ini dapat berguna bagi pengembangan kehutanan di Indonesia.

Makassar, 2021

Leny Rachmawati

ABSTRAK

LENY RACHMAWATI. *Analisis Deforestasi dan Fragmentasi Kelompok Hutan Ko'mara Tahun 2005 sampai dengan 2019* (dibimbing oleh Samuel A. Paembonan dan Syamsu Rijal).

Kelompok Hutan Ko'mara merupakan ekosistem kompleks yang meliputi 3 (tiga) kabupaten yaitu Kabupaten Gowa, Takalar, dan Jeneponto yang setiap periode mengalami perubahan penutupan lahan dan penggunaan lahan. Perubahan yang berlangsung secara kompleks dan dinamis akibat meningkatnya pertumbuhan populasi manusia, aktivitasnya, kegiatan sosial dan lingkungan, menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan. Bentuk perubahan penggunaan lahan yang terjadi adalah konversi wilayah berhutan menjadi tidak berhutan atau biasa disebut dengan deforestasi. Deforestasi menyebabkan perubahan tutupan lahan dengan membentuk pola sebaran tertentu (fragmentasi). Hampir seluruh kawasan hutan di Kelompok Hutan Ko'mara telah terfragmentasi menjadi wilayah-wilayah lebih kecil, namun secara pasti masing-masing kawasan hutan tersebut belum diketahui apa yang menjadi faktor terjadinya perubahan lahan serta bagaimana bentuk pola spasialnya. Sehingga menyulitkan untuk mengendalikan deforestasi dan fragmentasi yang akan terjadi kemudian. Melalui penelitian ini dilakukan analisis pola deforestasi dan fragmentasi di salah satu kawasan hutan yakni Kelompok Hutan Ko'mara pada bulan Maret sampai dengan Mei dengan menggunakan metrik spasial Clumpiness index, Contiguity index dan Patch density untuk analisis deforestasi serta metrik spasial Area, Patch Density, Proximity dan Contiguity untuk analisis tingkat fragmentasi. Analisis penelitian ini menggunakan software GIS dan Fragstat dalam format data bentuk raster. Hasil analisis diperoleh bahwa faktor yang menyebabkan terjadinya perubahan penutupan lahan yaitu keberadaan pemukiman di sekitar hutan, adanya akses jalan di sekitar dan di dalam hutan, klaim hak atas tanah, perambahan hutan melalui pembukaan lahan usaha seperti pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur semak, sawah, kebakaran hutan, dan illegal logging sedangkan pola spasial deforestasi pada kawasan ini memiliki persebaran mengelompok dengan tingkat keterhubungan patch yang tinggi dan tingkat fragmentasi yang berada pada kategori rendah dan sedang. Pola ini menggambarkan kelas deforestasi yang terjadi pada Kelompok Hutan Ko'mara pada tahun 2005-2010 dan tahun 2010-2015 tergolong pada Low Deforestation dengan nilai laju deforestasi <1%, namun pada tahun 2015-2019 tergolong Moderate Deforestation karena nilai yang diperoleh sebesar 1.35% serta pola spasial fragmentasi yang terjadi disetiap periode digambarkan bahwa bagian utara Kelompok Hutan Ko'mara didominasi oleh tingkat fragmentasi yang sangat rendah sedangkan fragmentasi dibagian selatan didominasi oleh tingkat fragmentasi sedang.

Kata kunci: *Deforestasi, Fragmentasi, Perubahan Penggunaan Lahan, Spasial Metrik, Kelompok Hutan*

ABSTRACT

LENY RACHMAWATI. Analysis Deforestation and Fragmentation of the Ko'mara Forest Group for the period 2005 to 2019 (supervised by Samuel A. Paembonan and Syamsu Rijal).

The Ko'mara Forest Group is a complex ecosystem that includes 3 (three) regencies; Gowa, Takalar, and Jeneponto which each period experiences changes in land cover and land use. Land-use changes result from changes in the human population, their activities, and social and environmental activities, which occur in a complex and dynamic manner. The change of forested areas to non-forested areas, also known as deforestation, is a land-use change. Deforestation influences land cover by creating a specific distribution pattern (fragmentation). Almost all forest areas in Ko'mara Forest Group have been fragmented into smaller areas, but it is not known exactly what is the factor in the occurrence of land change and how the spatial pattern forms as a consequence, This makes it difficult to control the deforestation and fragmentation that will follow. Through this study, an analysis of the pattern of deforestation and fragmentation in one of the forest areas, namely the Ko'mara Forest Group was carried out from March to May using the spatial metrics of Clumpiness index, Contiguity index, Patch density for deforestation analysis as well as spatial metrics Area, Patch Density, Proximity. and Contiguity for fragmentation level analysis. The analysis of this research uses GIS software and Fragstat in raster data format. The results of the analysis show which the factors that cause changes in land cover are the presence of settlements around the forest, access roads around and within the forest, land rights claims, forest encroachment through land clearing such as dry land agriculture, dry land mixed bush farming, rice fields, forest fires, and illegal logging while spatial pattern of deforestation in this area has a clumped distribution, with a high level of patch contiguity and a low to medium level of fragmentation. This pattern represents the form deforestation in the Ko'mara forest area in 2005-2010 and 2010-2015 was classified as Low Deforestation with a deforestation rate of <1%, but was classified as Moderate Deforestation in 2015-2019 because the value obtained was 1.35% as well as the spatial pattern of fragmentation that occurs in each period is described that the northern part of the Ko'mara Forest Group is dominated by a very low level of fragmentation while fragmentation in the southern part is dominated by a moderate level of fragmentation.

Keywords: Deforestation, Fragmentation, Land Use Change, Spatial Metrics, Ko'mara Forest Area

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan	4
D. Kegunaan.....	4
BAB II.....	5
A. Penggunaan Lahan.....	5
B. Deforestasi	6
C. Fragmentasi	8
D. Metrik Spasial.....	11
E. Penginderaan Jauh	13
F. Sistem Informasi Geografis	14
G. Kerangka Pikir Penelitian	16
.....	16
BAB III.....	17

METODE PENELITIAN	17
A. Waktu dan Tempat Penelitian	17
B. Alat dan Bahan.....	18
C. Sumber Data	18
D. Prosedur Penelitian.....	19
1. Pengolahan Data	19
2. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Tutupan Lahan	22
3. Analisis Deforestasi	23
4. Analisis Fragmentasi.....	24
BAB. IV.....	28
HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Kondisi Umum Lokasi Penelitian	28
1. Letak Geografis.....	28
2. Sejarah dan Status Kawasan	28
3. Periode Pengamatan	31
4. Ketinggian dan Kemiringan Lereng Kelompok Hutan Ko'mara	32
5. Kondisi Tanah Kelompok Hutan Ko'mara	35
B. Perubahan Tutupan Lahan.....	36
1. Koreksi Citra Landsat.....	36
2. Titik Sampel, Overall Accuracy dan Kappa Accuracy	37
3. Klasifikasi dan Perubahan Penutupan Lahan	39
4. Kesesuaian Tutupan Lahan dan Fungsi Kawasan Hutan	65
C. Analisis Deforestasi.....	67
1. Luas Deforestasi Per Periode Pengamatan	67
2. Pola Spasial Deforestasi	73
3. Laju Deforestasi	77

4. Hubungan Pola Spasial dan Laju Deforestasi	79
D. Analisis Fragmentasi	81
BAB V.....	97
PENUTUP	97
A. Kesimpulan.....	97
B. Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ukuran Kuantitatif Struktur Lanskap (Indeks Lanskap).....	12
Tabel 2. Daftar Kebutuhan Data Sekunder dan Sumbernya	19
Tabel 3. Bentuk Matriks Konfusi.....	22
Tabel 4. Kelompok Hutan Ko'mara Berdasarkan Kelas Ketinggian dan Luas Wilayah	33
Tabel 5. Kelompok Hutan Ko'mara Berdasarkan Kelas Kelerengan dan Luas Wilayah	34
Tabel 6. Kelompok Hutan Ko'mara Berdasarkan Jenis Tanah dan Luas Wilayah	35
Tabel 7. Matriks Konfusi Data Tutupan Lahan di Kelompok Hutan Ko'mara..	38
Tabel 8. Luas Tutupan Lahan Kelompok Hutan Ko'mara dari tahun 2005 – 2019	43
Tabel 9. Matriks Perubahan Penutupan Lahan Tahun 2005 – 2010 di Kelompok Hutan Ko'mara	44
Tabel 10. Matriks Perubahan Penutupan Lahan Tahun 2010 – 2015 di Kelompok Hutan Ko'mara	44
Tabel 11. Matriks Perubahan Penutupan Lahan Tahun 2015 – 2019 di Kelompok Hutan Ko'mara	45
Tabel 12. Kesesuaian Tutupan Lahan Berdasarkan Tipe Vegetasi dan Fungsi Kawasan Hutan di Kelompok Hutan Ko'mara Tahun 2019	65
Tabel 13. Data Deforestasi Tahun 2005 – 2019 di Kelompok Hutan Ko'mara	67
Tabel 14. Laju Deforestasi Wilayah Kelompok Hutan K'omara	78
Tabel 15. Hasil Analisis Nilai Class Metrik pada Analisa Fragmentasi Kawasan Hutan di Kelompok Hutan Ko'mara Tahun 2005 – 2019	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Konseptual pengaruh fragmentasi	10
Gambar 2.	Alur Pikir Penelitian.....	16
Gambar 3.	Peta Lokasi Penelitian	17
Gambar 4.	Peta Ketinggian Wilayah Kelompok Hutan Ko'mara	33
Gambar 5.	Peta Kelompok Hutan Ko'mara Berdasarkan Kelas Kelerengan	34
Gambar 6.	Peta Kelompok Hutan Ko'mara Berdasarkan Jenis Tanah.....	36
Gambar 7.	Hasil GCP dan RMSE Citra Landsat	37
Gambar 8.	Abitrary Profile (A) Sebelum Koreksi Radiometrik (B) Sesudah Koreksi Radiometrik.....	37
Gambar 9.	Tutupan Lahan Periode I (Tahun 2005-Tahun 2010).....	40
Gambar 10.	Tutupan Lahan Periode II (Tahun 2010-Tahun 2015).....	41
Gambar 11.	Tutupan Lahan Periode III (Tahun 2015-Tahun 2019).....	42
Gambar 12.	Perubahan Tutupan Lahan per Periode Pengamatan	45
Gambar 13.	Persentase Perubahan Tutupan Lahan Hutan Lahan Kering Sekunder Per Desa di Kelompok Hutan Ko'mara pada Setiap Periode Pengamatan	46
Gambar 14.	Persentase Perubahan Tutupan Lahan Pertanian Lahan Kering Per Desa di Kelompok Hutan Ko'mara pada Setiap Periode Pengamatan	46
Gambar 15.	Persentase Perubahan Tutupan Lahan Pertanian Lahan Kering Campur Semak Per Desa di Kelompok Hutan Ko'mara pada Setiap Periode Pengamatan	47
Gambar 16.	Persentase Perubahan Tutupan Lahan Sawah Per Desa di Kelompok Hutan Ko'mara pada Setiap Periode Pengamatan	47
Gambar 17.	Persentase Perubahan Tutupan Lahan Semak Belukar Per Desa di Kelompok Hutan Ko'mara pada Setiap Periode Pengamatan	48

Gambar 18. Persentase Luas Wilayah Administrasi Desa di Kelompok Hutan Ko'mara.....	49
Gambar 19. Akses Jalan ke Kelompok Hutan Komara.....	51
Gambar 20. Pembukaan Akses Jalan (a) Kabupaten Takalar (b) Kabupaten Jeneponto	51
Gambar 21. Sebaran Klaim Masyarakat Terhadap Kawasan Hutan Kelompok Hutan Ko'mara	52
Gambar 22. Batas Kawasan Hutan (a) Posisi Pal Batas di Sepanjang Jalan Menuju Pertanian Lahan Kering yang berada di dalam Kawasan Hutan (b) Posisi Pal Batas yang berada dalam Pertanian Lahan Kering Campur Semak	55
Gambar 23. Perambahan Kawasan Hutan Komara (a) Kabupaten Takalar (b) Kabupaten Gowa.....	56
Gambar 24. Tutupan Lahan berupa (a) Pertanian Lahan Kering (b) Pertanian di Lahan Kering Campur Semak, (c) Sawah	58
Gambar 25. Sebaran Titik Api di Kelompok Hutan Ko'mara	60
Gambar 26. Kebakaran Hutan Akibat Perburuan Lebah Madu (a) Terbakarnya Lantai Hutan (b) Sarang Lebah yang Ditinggalkan oleh Pemburu Lebah	60
Gambar 27. Kegiatan Illegal Logging dalam Kelompok Hutan Ko'mara.....	62
Gambar 28. (a) Lokasi Wisata Puncak Bukit Tinabung di SM. Ko'mara (b) Lokasi Wisata Kampung Rewako (c) Fasilitas Penginapan (d) Fasilitas Camping	64
Gambar 29. Peta Kesesuaian Tutupan Lahan di Kelompok Hutan Ko'mara	66
Gambar 30. Peta Deforestasi Tahun 2005-2010	69
Gambar 31. Peta Deforestasi Tahun 2010-2015.....	70
Gambar 32. Peta Deforestasi Tahun 2015-2019.....	71
Gambar 33. Peta Deforestasi Tahun 2005-2019.....	72
Gambar 34. Metrik Spasial Deforestasi Kelompok Hutan Ko'mara	73
Gambar 35. Kejadian Deforestasi (a) berdasarkan Kemiringan	75
Gambar 36. Korelasi Laju Deforestasi dengan Clumpines Indeks.....	79
Gambar 37. Korelasi Laju Deforestasi dengan Contiguity Indeks.....	80

Gambar 38. Korelasi laju deforestasi dengan Patch Density	81
Gambar 39. Area Indeks Tutupan Lahan.....	84
Gambar 40. Run Patch Density Indeks Tutupan Lahan.....	86
Gambar 41. Perubahan Contiguity hutan tahun 2005-2019	87
Gambar 42. Run Proximity Indeks Tutupan Lahan.....	89
Gambar 43. Fragmentasi Kawasan Hutan Komara Tahun 2005	91
Gambar 44. Fragmentasi Kawasan Hutan Komara Tahun 2010	92
Gambar 45. Fragmentasi Kawasan Hutan Komara Tahun 2015	93
Gambar 46. Fragmentasi Kawasan Hutan Komara Tahun 2019	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. nilai RMSE Citra Landsat	104
Lampiran 2. Statistik Reflectance Data Koreksi Radiometrik Citra Landsat	106
Lampiran 3. Titik dan Hasil Groundcheck Lapangan dan Kappa Accuracy	108
Lampiran 4. Dokumentasi Groundcheck Tipe Tutupan Lahan	122
Lampiran 5. Penentuan Nilai Fragmentasi	125
Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan Wawancara	139

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Lahan merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat bermanfaat untuk kesejahteraan dan keberlanjutan hidup manusia serta menjamin kehidupan ekosistem yang hidup di atasnya (Englund *et al.*, 2020). Pemanfaatan lahan seyogyanya diarahkan untuk kegiatan yang paling sesuai dengan sifat fisiknya serta dikelola agar mampu menampung kegiatan masyarakat yang terus mengalami perkembangan (Hermon, 2015). Lahan mempunyai ambang batas kualitas yang dimana selalu mengalami penurunan akibat perubahan penggunaan lahan.

Proses perubahan penggunaan lahan merupakan suatu rentetan peristiwa yang dialami oleh bentuk penggunaan lahan tertentu sehingga menghasilkan bentuk penggunaan lahan yang berbeda (Kastanya *et al.*, 2006). Perubahan yang berlangsung secara kompleks dan dinamis menghubungkan alam dan manusia dimana dengan meningkatnya pertumbuhan populasi manusia, aktivitas, kegiatan sosial dan lingkungan dapat menyebabkan terjadinya perubahan tutupan lahan dan penggunaan lahan (Altaweel *et al.*, 2010 ;Tampubolon & Yanti, 2015). Kebutuhan lahan oleh manusia bertujuan untuk memenuhi kesejahteraan hidupnya sangat besar secara terus menerus dan pada akhirnya pengelolaan lahan dilakukan tanpa memperhatikan kaidah-kaidah pengelolaan yang berbasis konservasi lingkungan (Fajarini *et al.*, 2015). Bentuk perubahan penggunaan lahan yang umum terjadi adalah konversi kawasan hutan menjadi kawasan yang tidak berhutan atau biasa disebut dengan deforestasi.

Deforestasi yang terjadi secara terus menerus dapat membentuk pola sebaran yang dapat mengakibatkan perubahan iklim makro sehingga dapat mengakibatkan bencana hidrometeorologi yang jika tidak dilakukan tindakan penanganan yang tepat akan berdampak besar pada perekonomian negara, kesejahteraan masyarakat dan rusaknya ekosistem. Pengetahuan tentang pola persebaran dirasa perlu untuk mengatasi kejadian deforestasi. Hal tersebut dikarenakan sebaran yang terbentuk terjadi karena adanya perubahan penggunaan lahan yang akan mengidentifikasi faktor pendorongnya (Rijal, 2016).

Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh digunakan untuk memperoleh informasi mengenai proses perubahan penggunaan lahan dan menganalisis tren dan faktor-faktor pendorong yang dapat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan yang mengakibatkan deforestasi serta memprediksi kejadian deforestasi di masa yang akan datang melalui pembangunan model spasial sehingga bermanfaat untuk deteksi dini terhadap wilayah yang rentan akan mengalami konversi lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya (Kurniawan et al., 2018).

Kelompok Hutan Ko'mara merupakan salah satu ekosistem kompleks yang wilayahnya tersebar pada 3 (tiga) kabupaten yaitu; Kabupaten Gowa, Takalar, dan Jeneponto. Wilayah ini terdiri dari beberapa fungsi kawasan yaitu, Suaka Marga Satwa Ko'mara seluas $\pm 2.838,27$ Ha, Taman Buru Ko'mara seluas $\pm 4.126,07$ Ha dan Hutan Produksi Tetap seluas $\pm 2.804,67$ Ha. Berdasarkan fungsinya, Kelompok Hutan Ko'mara berperan sebagai pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya sebagai penyangga kehidupan, tempat ditetapkannya perburuan secara teratur serta sebagai areal yang diperuntukan untuk memproduksi hasil hutan. Suaka Margasatwa, Taman Buru Ko'mara dan Hutan Produksi Tetap merupakan hamparan habitat yang di

dalamnya terdapat jenis-jenis habitat yang dilindungi habitat dan pengelolaannya oleh UU No. 5 Thn 1990 diantaranya habitat Rusa (*Cervus timorensis*), Kera hitam (*Macaca maura*), Rangkong (*Rhyticeros cassidix*), Babi hutan (*Sus vitatus*), Musang (*Felisbengalensis*) dan Kuskus (*Phalangerursinus*) dan sebagainya. Selama kurang lebih 20 tahun Kelompok Hutan Ko'mara telah mengalami penurunan kualitas ekosistem terutama daerah-daerah yang berbatasan langsung dengan lahan milik masyarakat. Perubahan ini dipicu oleh beberapa faktor yaitu illegal logging, perambahan, penyerobotan lahan, dan kebakaran hutan. (Sahrudin *et al*, 2019).

Kondisi kawasan Kelompok Hutan Ko'mara yang telah mengalami perubahan penggunaan lahan dan penutupan lahan tersebut perlu dilakukan tindakan pemulihan ekosistem atau tindakan sejenis lainnya yang sesuai dengan fungsi masing-masing hutan di dalamnya. Salah satu indikator penurunan kualitas ekosistem adalah tinggi rendahnya perubahan penggunaan lahan dan penutupan lahan yang memicu terjadinya deforestasi dan fragmentasi hutan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi landasan kebijakan pengelolaan Kelompok Hutan Ko'mara selanjutnya serta pengendalian deforestasi dan fragmentasi di dalamnya.

B. Rumusan Masalah

Penggunaan lahan yang berubah dari waktu ke waktu, akan berdampak pada laju deforestasi dan tingkat fragmentasi pada Kelompok Hutan Ko'mara. Kondisi ini juga dapat berdampak pada eksistensi Kelompok Hutan Ko'mara sebagai penyangga sistem kehidupan. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk perubahan penggunaan lahan di Kelompok Hutan Ko'mara tahun 2005 sampai 2019;
2. Bagaimana pola spasial deforestasi dan fragmentasi di Kelompok Hutan Ko'mara tahun 2005 sampai 2019;
3. Apa penyebab terjadinya deforestasi dan fragmentasi di Kelompok Hutan Ko'mara?

C. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis bentuk perubahan penggunaan lahan di Kelompok Hutan Ko'mara tahun 2005 sampai 2019;
2. Mengetahui pola spasial deforestasi dan tingkat fragmentasi di Kelompok Hutan Ko'mara tahun 2005 sampai 2019;
3. Mendeskripsikan penyebab terjadinya deforestasi dan fragmentasi di Kelompok Hutan Ko'mara

D. Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai kondisi perubahan penggunaan lahan di Kelompok Hutan Ko'mara tahun 2005 sampai 2019 dan menghasilkan *database* berupa pola perubahan penggunaan lahan serta pola spasial deforestasi dan fragmentasi di Kelompok Hutan Ko'mara tahun 2005 sampai 2019.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan adalah bentuk intervensi manusia terhadap terhadap lahan guna memenuhi kebutuhan hidupnya, baik material maupun spiritual (Asdak, 2012). Sistem penggunaan lahan dapat berbentuk hutan alam, lokasi bekas tambang, tanaman pangan, pohon, padang rumput, jalan setapak serta perumahan. Penggunaan lahan memberikan gambaran aktifitas manusia dalam memanfaatkan sumber daya lahan. Informasi tentang penggunaan lahan secara detail didapatkan dari survey lapangan yang diturunkan dari data penginderaan jauh atau kombinasi keduanya.

Kebutuhan lahan dari waktu ke waktu selalu mengalami peningkatan yang dipicu oleh beberapa faktor, diantaranya pertumbuhan penduduk, perkembangan struktur masyarakat, dan perekonomian, sehingga memicu terjadinya perubahan penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan adalah bertambahnya penggunaan lahan dari satu sisi ke penggunaan lahan lainnya diikuti berkurangnya penggunaan lahan yang lain dari waktu yang tidak sama, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda (Nilda, 2014). Secara garis besar proses perubahan penggunaan lahan dibagi menjadi tiga kelompok utama, yaitu : (1) deforestasi, perubahan fungsi hutan menjadi non-hutan, (2) konversi lahan pertanian ke non pertanian, dan (3) penalantaran lahan (Khalil, 2017).

Faktor pemicu perubahan penggunaan lahan sering disebut dengan istilah *driving force*. Setiap penggunaan lahan akan mendapatkan jenis *driving force* yang berbeda. Pengaruh dari *driving force* bisa secara langsung atau secara tidak

langsung. Banyak faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan suatu lahan yang mana faktor utama tersebut berupa faktor alami dan faktor manusia (Shofiana, *et al*, 2013). Faktor alami antara lain : tanah, air, iklim, pola musiman, *landform*, erosi dan kemiringan lereng sedangkan factor manusia berpengaruh lebih dominan yang dipengaruhi oleh keadaan social ekonomi, dan pengaruh dari luar nasional dan internasional (Sitorus, 2016).

Perencanaan penggunaan lahan merupakan sebuah konsep yang dapat membantu menjawab persoalan pengalokasian lahan di masa depan dan penggunaan sumberdaya oleh semua pemangku kepentingan (Sitorus, 2016). Sementara permintaan terhadap lahan terus meningkat namun ketersediaannya tetap, seiring dengan penambahan jumlah penduduk (Benami, 2013). Informasi tutupan lahan diperlukan dalam upaya mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan sumberdaya alam berbasis lahan. Satelit penginderaan jauh telah dapat menyediakan informasi dalam jumlah yang lebih besar mengenai distribusi geografis tutupan lahan pada berbagai skala spasial (Kosasih, *et al.*, 2019). Data satelit dalam dimensi waktu yang berbeda (*multi temporal*) dapat menganalisis perubahan penggunaan lahan dan tutupan lahan setelah diklasifikasi berdasarkan penggunaannya melalui proses *overlay* untuk mendeteksi perubahan penggunaan lahan yang ada (Wijaya, 2017).

B. Deforestasi

Deforestasi merupakan suatu proses penghilangan hutan dimana hutan secara berangsur-angsur dibuka untuk keperluan pemukiman atau hal lainnya dengan cara penebangan ataupun pembakaran hutan (Shafitri *et al.*, 2018). Berdasarkan tutupan, deforestasi diartikan sebagai tutupan hutan (*land cover*) yang mengalami perubahan tutupan secara permanen baik tutupan hutan yang

utuh, terpotong-potong secara spasial (terfragmentasi) baik dalam bentuk areal bukaan besar atau kecil yang lokasinya tersebar (Rijal, 2016). Secara kuantitatif, tinggi pohon 5 (lima) meter pada areal 0.5 ha dengan pengurangan tutupan tajuk pohon kurang dari 10% ambang minimum dalam waktu yang lama bisa didefinisikan pula sebagai deforestasi (FAO, 2010). Definisi umum yang sering digunakan adalah, deforestasi merupakan hilangnya tutupan hutan secara permanen maupun sementara, dalam arti dari wilayah berhutan menjadi tidak berhutan (Nawir et al., 2008).

Deforestasi sering pula di lihat sebagai fenomena yang kompleks dimana beragam faktor dan kepentingan yang saling berinteraksi di dalamnya, termasuk sebagai akibat dari sistem ekonomi dan politik Indonesia yang dikorupsi. Deforestasi hutan tropis terjadi pada skala wilayah yang berbeda selama beberapa dekade, yang awalnya didorong oleh nilai ekonomi kayu. Namun, dampak dan kompleksitas penyebabnya telah sangat berkembang karena semakin banyak hutan yang ditebang, selain untuk mendapatkan kayu, juga untuk lahan cocok-tanam komoditas lain (Rautner, dkk. 2013).

Nawir, dkk (2018) mengemukakan bahwa penyebab yang mendasari terjadinya deforestasi di Indonesia dikarenakan adanya kegagalan pasar, kegagalan kebijakan, dan kelemahan pemerintah sedangkan penyebab langsung terjadinya deforestasi yaitu (1) kondisi alam seperti kebakaran yang terjadi secara alamiah, banjir, dan kondisi geomorfologi, dan (2) akibat kegiatan manusia diantaranya berupa penebangan liar, kebakaran hutan akibat pembukaan lahan perkebunan, perladangan, transmigrasi, pertambangan serta pengelolaan lahan yang tidak sesuai dengan teknik konservasi tanah dan air.

Penentuan luas dan laju deforestasi didasarkan dari informasi perubahan penutupan lahan yang dianalisis multiwaktu (Sulistiyono, 2015). Formulasi profil deforestasi dibutuhkan agar tidak berpotensi kesalahan lebih lanjut seperti yang terjadi selama ini dimana secara umum laju deforestasi yang tinggi dipahami sebagai daerah dengan kehilangan dan kerusakan hutan yang tinggi. Sebaliknya, daerah yang memiliki laju deforestasi rendah atau bahkan nol (tidak terjadi deforestasi) sebagai daerah yang lebih baik namun seharusnya perhitungan laju deforestasi dideskripsikan sebagai kejadian laju deforestasi berdasarkan factor keberadaan hutan awal pada suatu wilayah yang dimiliki setiap daerah (Rijal, 2016). Analisis profil deforestasi di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat umumnya profil deforestasi rawan dipengaruhi oleh kepadatan penduduk dan umur produktif sedangkan profil deforestasi cukup rawan dipengaruhi oleh umur produktif, kepadatan penduduk dan pekerjaan (Yani, 2018).

C. Fragmentasi

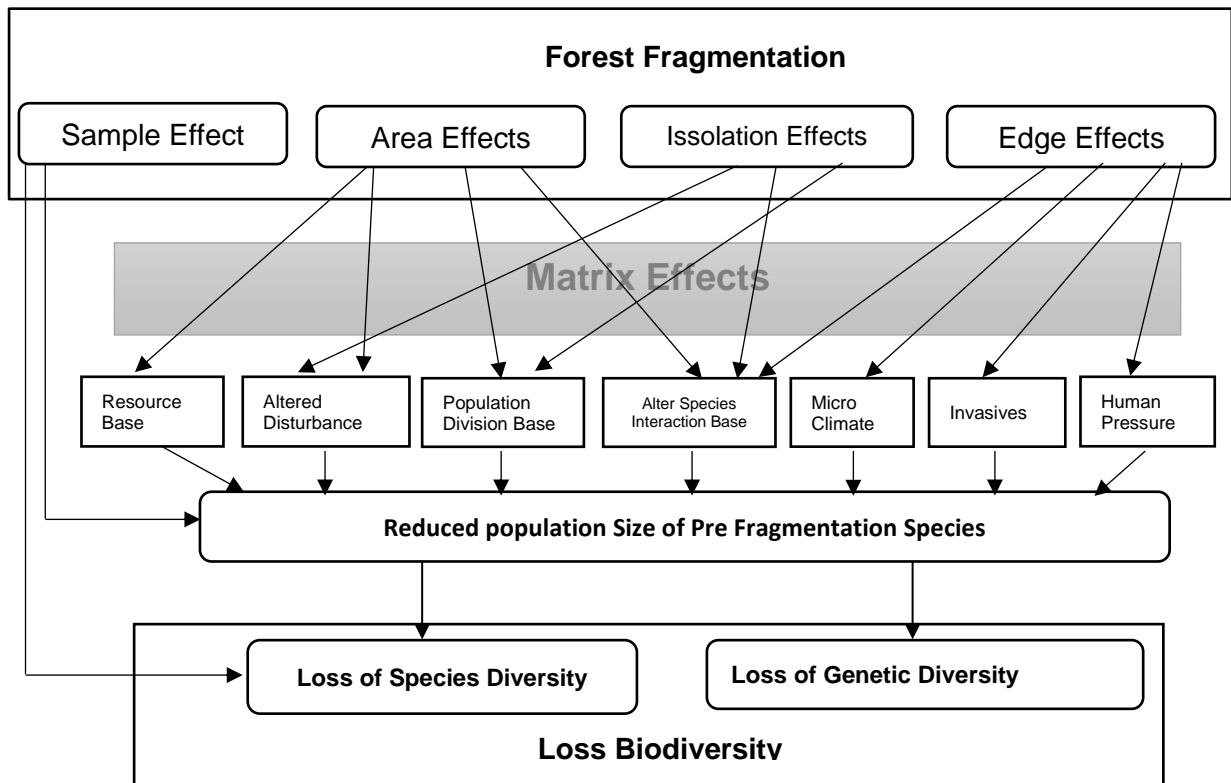
Fragmentasi didefinisikan sebagai pemecahan habitat, ekosistem, dan tipe penggunaan lahan menjadi kantong-kantong (*patches*) yang mengubah atribut dan karakteristik lanskap yang ada. Fragmentasi mengubah konfigurasi spasial suatu *patch* dan menciptakan isolasi atau tingkat keterhubungan antara *patch* yang sama karena terselingi oleh mosaik yang luas atau tipe penggunaan lahan yang tidak sesuai bagi penggunaan lahan yang ada (Gunawan & Prasetyo, 2013).

Franklin, dkk (2002) mengembangkan definisi baru tentang fragmentasi, yaitu sebagai hasil (*outcome*) dan proses. *Outcome* fragmentasi adalah diskontinuitas yang didapatkan dari serangkaian mekanisme, dalam distribusi spasial sumberdaya dan kondisi yang ada pada suatu areal dalam skala tertentu yang

mempengaruhi reproduksi, okupansi, dan tingkat ketahanan hidup suatu spesies. Komponen dari definisi Franklin dibagi menjadi empat komponen kunci, yaitu diskontinuitas, mekanisme, distribusi, dan atribut demografik.

Teori biogeografi kepulauan menurunkan konsep persebaran ekologis dan menjabarkan bahwa fragmentasi merupakan isu yang hangat dibidang konservasi biologi yang membahas tentang sebuah proses di mana habitat yang besar dan berdekatan terbagi menjadi kantong-kantong habitat yang lebih kecil dan menjadi terisolasi (Mullu, 2018). Selain itu pula fragmentasi menyebabkan turunnya konektivitas habitat hidupan liar termasuk pengurangan wilayah hutan yang dapat menimbulkan *edge forest* serta meningkatnya isolasi hutan akibat adanya deforestasi hutan (Samsuri, 2014). Pemicu lain terjadinya fragmentasi adalah degradasi hutan yang mampu meningkatkan efek tepi (Jinarto & Boer, 2009). Tipe tutupan belukar, semak, alang-alang dan belukar rawa merupakan wujud degradasi suatu kawasan hutan akibat beberapa gangguan yang sering terjadi, sehingga menyebabkan fragmentasi hutan (Jinarto & Boer, 2009).

Terdapat empat cara primer fragmentasi hutan dapat mempengaruhi keanekaragaman hayati, yaitu : (1) Keterwakilan (*sample effect*) ; (2) luas area (*area effect*) ; (3) isolasi (*isolation effect*) ; (4) pengaruh tepi (*Edge effect*) yang pada masing-masing gilirannya akan mempengaruhi tingkat sebaran populasi, komunitas, dan ekosistem.



Sumber ; Kupfer, dkk. 2004

Gambar 1. Konseptual pengaruh fragmentasi

Proses dan mekanisme dalam mengkuantifikasikan fragmentasi dikembangkan dalam 3 (tiga) aspek struktur lanskap dengan indeks-indeks telah dikembangkan: (1) komposisi lanskap; (2) konfigurasi lanskap; dan (3) bentuk *patch* di dalam lanskap. Mekanisme dari ketiga aspek ini harus diperhatikan karena pada fragmentasi tutupan lahan, habitat, dan ekosistem memiliki masalah dan cara penanganan yang berbeda (Gunawan & Prasetyo, 2013).

Fragmentasi dapat ditentukan atau diukur dengan menggunakan beberapa aplikasi, salah satunya Fragstat. Terdapat 100 matriks fragmentasi yang tersedia di fragstat, tetapi hanya sedikit indeks matriks yang disepakati dan yang paling sesuai untuk diterjemahkan kedalam tingkatan manajemen konservasi. Indeks-indeks fragmentasi lanskap yang sering digunakan untuk melihat tingkat persebaran ekosistem dan persebaran hutan yaitu nilai indeks *proximity*, *path density*, *area*, dan indeks *contiguity* (Samsuri, 2014).

D. Metrik Spasial

Menurut Herold, dkk (2003) *spatial metric* dapat dihubungkan dengan berbagai model perkotaan dan berperan dalam proses pola spasial penggunaan lahan. *Spatial metric* secara eksplisit dapat dihitung sebagai indeks *patch* seperti ukuran, bentuk, panjang tepi, kepadatan, ataupun sebagai indeks berbasis *pixel*. *Spatial metric* telah digunakan untuk berbagai tujuan yang berbeda, seperti karakteristik pola perkotaan dalam rangka mendukung kebijakan perencanaan, membandingkan pola fisik kota atau wilayah yang berbeda, dan memahami pola spasial-temporal pembangunan perkotaan (Reis dkk., 2015).

Spatial metrics berasal dari konsep *landscape metric* yang dikembangkan sejak akhir tahun 1980an yang digunakan untuk menganalisis ekologi lanskap berupa mengkuantitatifkan pola dan bentuk vegetasi. Dalam perkembangannya, konsep dan penghitungan *landscape metric* juga digunakan dalam analisis perubahan tutupan lahan untuk mengetahui komponen spasial struktur suatu wilayah, terutama pola spasial penggunaan lahan yang kemudian disebut sebagai *spatial metric* (Uuemaa, *et al*, 2012).

Menurut Prasetyo (2013) Lanskap selalu berubah dari waktu ke waktu dan karena fokus kajian ekologi lanskap adalah hubungan antara struktur dan fungsi, maka perlu dibangun ukuran kuantitatif untuk membedakan struktur lanskap. Dalam hal ini kontribusi teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografi (SIG) sangat besar. Ada dua perangkat lunak yang biasa digunakan untuk analisis struktur lanskap, yaitu *Fragmen Analyst* dan *Fragstat*. *Fragmen Analysis* dikembangkan oleh *Centre for Northern Forest Ecosystem Research - Ontario Ministry of Natural Resources* dan *Fragstat* dikembangkan oleh *Oregon State University*. Kedua perangkat lunak ini dapat mengukur secara kuantitatif struktur

lanskap, berupa indeks lanskap yang berkaitan dengan biodiversitas lanskap, bentuk dan struktur lanskap dan tingkat fragmentasi.

Tabel 1 Ukuran Kuantitatif Struktur Lanskap (Indeks Lanskap)

Fragstat		Fragmen/Habitat Analysis	
Indikator Luas (Area Metrics)			
AREA	Area	CA	Class Area
LSIM	Landscape Similarity Index (%)	TLA	Total Landscape Area
CA	Class Area		
TA	Total Landscape Area		
Indikator Luas Fragment (<i>Fragmen density, fragmen size and variability metrics</i>)			
NP	Number of <i>Fragmenes</i> (#)	NP	Number of <i>Fragmenes</i>
PD	<i>Fragmen</i> Density (#/100 ha)	MPS	Media <i>Fragmen</i> Size
MPS	Mean <i>Fragmen</i> Size (ha)	MPS	Mean <i>Fragmen</i> Size
PSSD	<i>Fragmen</i> Size Standard Deviation (ha)	PSSD	<i>Fragmen</i> Size Standard Deviation
PSCV	<i>Fragmen</i> Size Coefficient of Variation (%)	PSCV	<i>Fragmen</i> Size Coefficient of Variant
Indikator panjang tepi (Edge metrics)			
PERIM	Perimeter (m)	TE	Total Edge
EDCON	Edge Contrast Index (%)	ED	Edge Density
TE	Total Edge (m)	MPE	Mean <i>Fragmen</i> Edge
ED	Edge Density (m/ha)	CWED	Contrast Weighted Edge
Indikator bentuk fragment (Shape metrics)			
SHAPE	Shape index	MSI	Mean Shape Index
FRACT	Fractal dimension	AWMSI	Area Weighted Mean Shape
LSI	Landscape shape index	MPAR	Mean Perimeter Area Ratio
MSI	Mean shape index	MPFD	Mean <i>fragmen</i> fractal
AWM	Area-weighted mean shape index	AWMPFD	Area weighted mean
MPFD	Mean <i>fragmen</i> fractal dimension		
SHAPE	Shape index	MSI	Mean Shape Index
Indikator luas core (Core area metrics)			
CORE	Core Area (ha)	TCA	Total Core Area
CAI	Core Area Index (%)	CAD	Core area density
NCORE	Number of Core areas (#)	MCA	Mean Total Core Area
%LAND	Core area percent of landscape	CASD	Core Standard Deviation
TCA	Total Core Area (ha)	CACV	Core Area coefficient of
CAD	Core area density (#/100 ha)		
TCAI	Total Core Area Index (%)		

Table 1. Ukuran Kuantitatif Struktur Lanskap (Indeks Lanskap)

Fragstat		Fragmen/Habitat Analysis	
MCAI	Mean Core Area Index (%)		
Indikator konektivitas lanskap (Nearest-neighbor metrics)			
NEAR PROXIM	Nearest-neighbor distance Proximity Index	MNND	Mean Nearest Neighbor Distance
MNN	Mean Nearest-Neighbor distance(m)		
MPI	Mean Proximity Index		
Indikator Biodiversitas lanskap (Diversity metrics)			
SHDI	Shannon's Diversity Index	MPI	Simpson's Diversity Index
SIDI	Simpson's Diversity Index	IJI	Interspersion Juxtaposition Index
SHEI	Shannon's Evenness Index	SDI	Shannon Diversity Index
SIEI	Simpson's Evenness Index	SEI	Shannon Evenness Index
Indikator Frgamentasi Lanskap (Contagion and interspersion metrics)			
IJI	Interspersion and Juxtaposition Index (%)		
CONTAG	Contagion Index (%)		

E. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh merupakan ilmu yang mengkaji tentang cara memperoleh informasi mengenai suatu obyek, lokasi atau fenomena-fenomena alam dengan cara menganalisis data yang diperoleh *menggunakan* alat, tanpa mengunjungi atau kontak langsung terhadap obyek, lokasi atau fenomena yang dikaji (Ketut & Fajri, 2013).

Penginderaan jauh dapat memberikan informasi bagaimana mengamati dan mengumpulkan data pada suatu wilayah yang luas termasuk data wilayah rawan bencana ataupun daerah yang tidak dapat diakses (Jong et al., 2006). Penginderaan jauh memiliki kemampuan mendapatkan informasi mengenai gambaran permukaan bumi serta fenomena-*fenomena* spasial yang terjadi di permukaan bumi (Ketut & Fajri, 2013). Untuk tujuan perencanaan tata guna lahan, teknologi penginderaan jauh umumnya digunakan untuk mengidentifikasi obyek dan mengklasifikasi penggunaan dan penutupan lahan, serta fenomena

yang terjadi baik secara alami maupun campur tangan manusia, dengan menggunakan foto udara atau citra satelit secara digital (Baja, 2012). Peran data penginderaan jauh saat ini semakin berkembang karena informasi yang disajikan lebih lengkap, dapat diperoleh dalam waktu yang relative lebih singkat, berulang, dan dalam cakupan yang sangat luas. Aplikasi data penginderaan jauh dapat digunakan untuk mengetahui pola terjadinya deforestasi dan untuk memprediksi deforestasi pada periode yang akan datang (Nahib et al., 2015).

Penginderaan jauh meliputi perangkat teknologi yang aplikasinya sangat luas dengan perangkat teknologi yang berbeda-beda. Namun demikian, semua system penginderaan jauh terdiri dari komponen dasar yang sama. Empat Komponen dasar dari sebuah system penginderaan jauh adalah : (i) target; (ii) sumber energy; (iii) jalur transmisi, dan (iv) sensor (Baja, 2012). Perkembangan sensor satelit ditunjukkan dengan semakin meningkatnya mutu data yang dihasilkan oleh sensor tersebut. Data satelit secara umum disebut sebagai citra satelit (image) walaupun ada satelit yang bukan citra satelit. Kualitas citra yang berarti juga kualitas atau mutu sensor ditentukan oleh resolusinya. Ada beberapa jenis resolusi yaitu resolusi spasial, resolusi temporal, resolusi spektral, dan resolusi radiometric (Syah, 2010). Landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*) dapat digunakan untuk berbagai penelitian dan aplikasi termasuk tutupan lahan. Parameter-parameter yang digunakan untuk identifikasi kelas tutupan lahan dapat diekstraksi dari data citra Landsat 8 OLI (Kosasih, et al.,2019)

F. Sistem Informasi Geografis

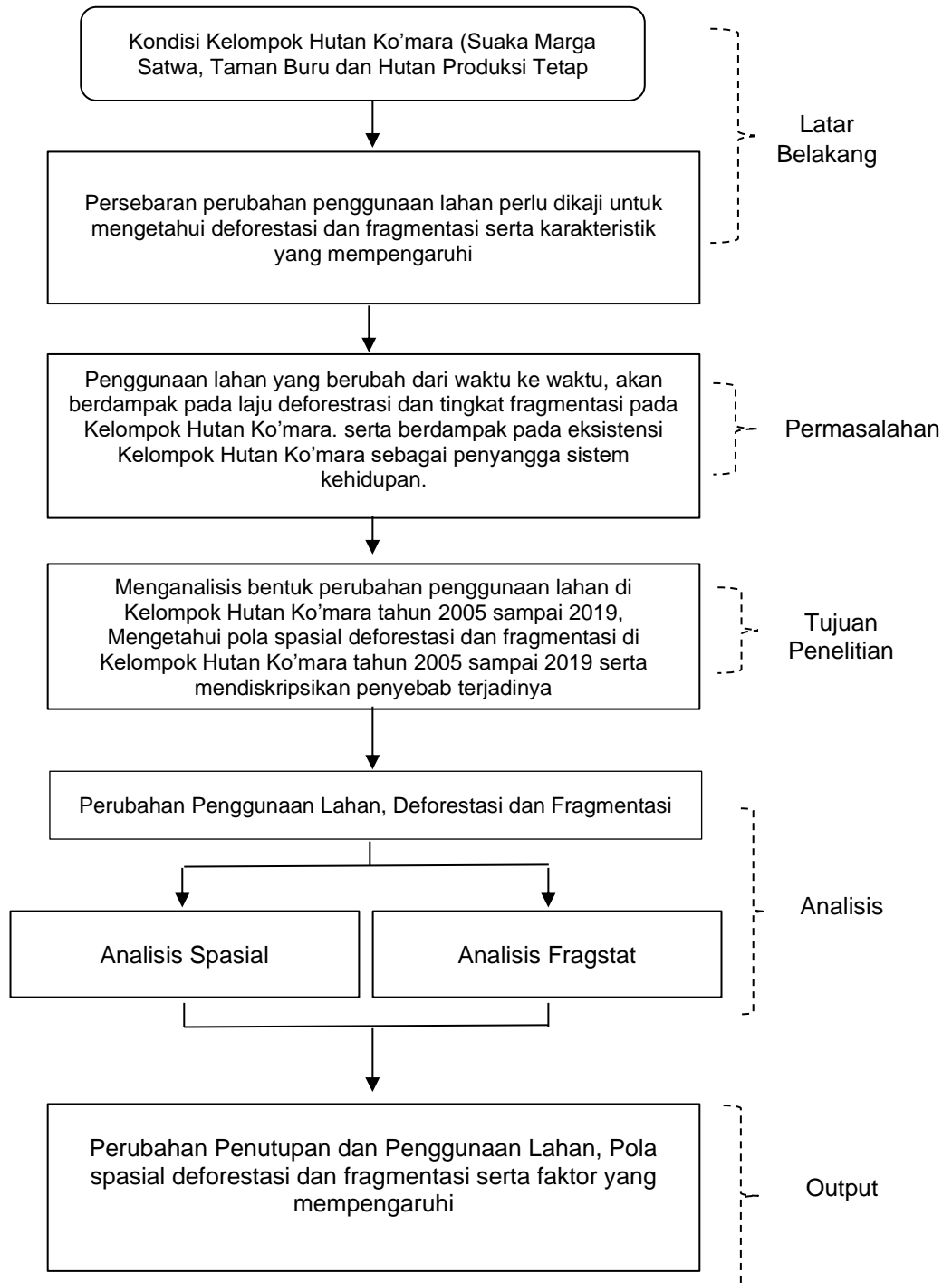
Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai suatu kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan,

mengupdate, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi (ESRI, 1990). GIS menjadi alat yang tepat dalam menganalisis dan menggambarkan kondisi riil di lapangan. Melalui program GIS, skema perencanaan dan penggunaan lahan yang diarahkan kepada pengelolaan hutan dan konservasi satwa liar dengan meminimalkan perubahan bentang lahan (Dhami *et al.*, 2014).

Sistem informasi geografis diperlukan dalam analisis sumberdaya wilayah karena memiliki kemampuan dalam menyimpan, menganalisis, dan memanipulasi informasi-informasi geografi dan kemampuan untuk melakukan tumpang susun antar beberapa parameter, serta mampu memvisualisasikan hasil pengolahan spasial citra penginderaan jauh (Sari dan Sudaryatno, 2013).

Penggunaan Sistem Informasi Geografis dalam melakukan analisis perubahan lahan sangat dibutuhkan dalam tindakan pencegahan terhadap kegiatan eksploitasi maupun konversi lahan hutan yang menyebabkan berkurangnya luas lahan hutan (Ginting *et al.*, 2012). Penilaian konversi lahan hutan dapat dilakukan dengan membuat data dalam system ini. Data tersebut dapat disimpan dalam bentuk file tunggal ("shapeles") atau dapat dibuat dalam bentuk geo database sebagai sarana penyimpanan dan pengolah data. Struktur data termuat dalam bentuk table serta atribut dalam kolom serta mencatat data dalam baris, secara eksplisit termasuk informasi lokasi untuk setiap rekaman (Lillesand & Kiefer, 2015).

G. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2. Alur Pikir Penelitian