

**PERENCANAAN PENGGUNAAN LAHAN BERBASIS JASA
EKOSISTEM REKREASI DAN EKOWISATA DI KABUPATEN
TORAJA UTARA**

MARLENY DARA

P022181007



PROGRAM STUDI PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN WILAYAH

SEKOLAH PASCASARJANA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

**PERENCANAAN PENGGUNAAN LAHAN BERBASIS JASA
EKOSISTEM REKREASI DAN EKOWISATA DI KABUPATEN
TORAJA UTARA**

**LAND USE PLANNING BIASED ON ECOSYSTEM SERVICES OF
RECREATION AND ECOTOURISM AT NORTH TORAJA REGENCY**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi
Perencanaan Pengembangan Wilayah

Disusun dan Diajukan oleh

MARLENY DARA

Kepada

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

LEMBAR PENGESAHAN TESIS
PERENCANAAN PENGGUNAAN LAHAN BERBASIS JASA
EKOSISTEM REKREASI DAN EKOWISATA DI KABUPATEN TORAJA
UTARA

DISUSUN DAN DIAJUKAN OLEH:

MARLENY DARA

P022181007

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Studi Perencanaan dan Pengembangan Wilayah Sekolah Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin

Pada Tanggal 29 November 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, MS.
NIP. 195408281983021001


Dr. Ir. Roland Alexander Barkey
NIP. 1954061411981031007

**Ketua Program Studi
Perencanaan Pengembangan Wilayah**

**Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin**


Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng.
NIP. 196207271989031003


Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.M(K), M.Med.Ed.
NIP. 196612311995031009



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Marleny Dara

Nomor Mahasiswa : P022181007

Program Studi : Perencanaan Pengembangan Wilayah

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 30 November 2022

Yang Menyatakan,



Marleny Dara

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa dengan selesainya penulisan tesis ini. Topik penelitian ini dilatarbelakangi oleh beberapa penelitian-penelitian, hasil pengamatan dan keadaan yang dirasakan langsung oleh penulis terkait dampak perubahan penggunaan lahan terhadap manfaat dari jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata terhadap kondisi sumberdaya alam serta pengaruhnya terhadap kehidupan manusia di kawasan pariwisata. Maka dari itu penulis bermaksud menyumbangkan ide dan gagasan dalam rangka mengkaji perencanaan penggunaan lahan berbasis ekosistem rekreasi dan ekowisata dalam rencana tata ruang wilayah di kawasan pariwisata wilayah Kabupaten Toraja Utara. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi terkait perencanaan penggunaan lahan pada kawasan pariwisata di Kabupaten Toraja Utara

Penyelesaian tesis ini, penulis juga menghadapi berbagai kendala. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, MS. dan Dr. Ir. Roland Alexander Barkey selaku Komisi Pembimbing yang telah memberikan saran dan arahan hingga selesainya tesis ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Baharuddin, MP., Dr. Ir. Darhamsyah, M.Si. dan Dr. Ir. Daniel Useng, M.Eng. Sc. selaku komisi penguji yang telah memberikan masukan dalam penulisan tesis ini. Terima kasih juga kepada Keluarga Besar Laboratorium Perencanaan dan Sistem Informasi Kehutanan, Fakultas Kehutanan,

Universitas Hasanuddin yang telah memberikan arahan dan diskusi dalam proses penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari penulisan tesis ini masih memiliki berbagai kekurangan, sehingga saran, kritik, dan penelitian lanjutan diharapkan mampu menyempurnakan tesis ini.

Makassar, 30 November 2022

Marleny Dara

ABSTRAK

Marleny Dara. Perencanaan Penggunaan Lahan Berbasis Jasa Ekosistem Rekreasi Dan Ekowisata di Kabupaten Toraja Utara (dibimbing oleh **Hazairin Zubair** dan **Roland A. Barkey**)

Tujuan penelitian ini adalah menilai kinerja jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata dan analisis jasa terhadap RTRW Kabupaten Toraja Utara. Nilai jasa ekosistem di peroleh dari pembobotan dan skoring geomorfologi, vegetasi alami dan penutupan lahan berasal dari pendapat pakar dan dianalisis dengan metode penilaian pakar/*expert judgement*. Penutupan lahan diidentifikasi dengan menggunakan citra SPOT 6-7 Tahun 2019.

Analisis secara keseluruhan menggunakan Sistem Informasi Geografis yang diawali dengan penilaian jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata dari pembobotan dan skoring parameter geomorfologi, vegetasi alami dan penutupan lahan berdasarkan metode penilaian pakar (*expert judgement*). Hasil penilaian jasa ekosistem tersebut menjadi dasar dalam perencanaan penggunaan lahan dan pengembangan wisata. Jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata Toraja Utara didominasi oleh indeks sangat tinggi dan tinggi karena memiliki geomorfologi berupa pegunungan vulkanik bermaterial batuan beku dan penutupan lahan berupa hutan lahan kering sekunder (hutan pinus) yang memiliki daya tarik. Jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata pada Kawasan Pariwisata sebagian besar tergolong sedang karena memiliki penutupan lahan pertanian lahan kering dan pertanian lahan kering campur semak. Peningkatan nilai jasa ekosistem rekreasi dan

ekowisata dilakukan dengan meningkatkan indeks penutupan lahan dengan penutupan atau penggunaan lahan pertanian lahan kering dan pertanian lahan kering campur semak diarahkan menjadi sistem pola agroforestry, dan semak belukar di arahkan menjadi hutan sekunder dengan kegiatan rehabilitasi lahan dan peghijauan.

Kata Kunci : Jasa ekosistem, rekreasi dan ekowisata

ABSTRACT

Marleny Dara. Land Use Planning Bised On Ecosystem Services Of Recreation And Ecotourism At North Toraja Regency (Supervised by **Hazairin Zubair** dan **Roland A. Barkey**)

The purpose of this study is to assess the performance of recreation and ecotourism ecosystem services and analysis of services to the RTRW of North Toraja Regency. The value of ecosystem services is obtained from geomorphological weighting and scoring, natural vegetation and land cover derived from expert opinion and analyzed by expert judgment method. Land cover was identified using SPOT 6-7 Year 2019 imagery.

The overall analysis uses a Geographic Information System that begins with an assessment of recreational and ecotourism ecosystem services from the weighting and scoring of geomorphological parameters, natural vegetation and land cover based on expert judgment *methods* .

The results of the assessment of ecosystem services become the basis for land use planning and tourism development. Recreational ecosystem services and ecotourism of North Toraja are dominated by very high and high indexes because they have geomorphology in the form of volcanic mountains made of igneous rock and land cover in the form of secondary dry land forests (pine forests) which have attractiveness. Recreational and ecotourism ecosystem services in the Tourism Area are mostly classified as moderate because they have dry land agricultural land cover and dry land

mixed bush agriculture. Increasing the value of recreational and ecotourism ecosystem services is carried out by increasing the land cover index with the closure or use of dry land agricultural land and dry land mixed bush farming directed to an agroforestry pattern system, and shrubs being directed to secondary forest with land rehabilitation and afforestation activities.

Keywords: Ecosystem services, recreation and ecotourism

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iii
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Kegunaan	5
BAB II	6
Tinjauan Pustaka	6
2.1 Jasa Ekosistem.....	6
2.2 Jasa Ekosistem Rekreasi dan ekowisata.....	9
2.3 Geomorfologi, Vegetasi Alami dan Penutupan lahan/penggunaan lahan	10
2.3.1 Geomorfologi	10
2.3.2 Vegetasi Alami	13
2.3.3 Penutupan Lahan dan Penggunaan Lahan.....	19
2.4 Analisis Sistem Informasi Geografis (SIG).....	25
2.5 Rencana Tata Ruang Wilayah	28
2.6 Perencanaan Penggunaan Lahan	30
2.7 Kerangka Pikir	34
BAB III	36
Metode Penelitian	36
3.1 Waktu dan Tempat	36

3.2	Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	36
3.3	Sumber Data dan Variabel Penelitian.....	37
3.4	Pengumpulan dan Analisis Data	38
3.4.1	Pemetaan Geomorfologi dan Pemetaan Vegetasi Alami.....	38
3.4.2	Pemetaan Penutupan Lahan.....	38
3.4.3	Analisis Jasa Ekosistem Rekreasi dan Ekowisata.....	41
3.4.4	Overlay Kawasan Pariwisata Dengan Jasa Ekosistem Rekreasi Dan Ekowisata	44
3.4.5	Perencanaan Penggunaan lahan pada Kawasan Pariwisata	44
BAB IV	.....	48
Hasil dan Pembahasan	.....	48
4.1	Penutupan lahan	48
4.2	Geomorfologi	53
4.3	Vegetasi Alami	56
4.4	Analisis Jasa Ekosistem.....	59
4.5	Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Toraja Utara.....	63
4.6	Rekomendasi Arah dan Kawasan Pariwisata dan Kawasan Taman Wisata Alam	66
BAB V	.....	80
Kesimpulan	.....	80
Saran	.....	81
Daftar Pustaka	.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi tipe vegetasi alami di Indonesia.....	16
Tabel 2. Daftar Kebutuhan Data dan Sumbernya	37
Tabel 3. Tabel <i>Confusion Matrix</i>	40
Tabel 4. Klasifikasi Jasa Ekosistem	44
Tabel 5. Ringkasan Penelitian	47
Tabel 6. Penutupan Lahan Toraja Utara.....	48
Tabel 7. Tabel <i>Confusion matrix</i>	50
Tabel 8. Nilai Rata-rata skoring Penutupan Lahan	52
Tabel 9. Geomorfologi kabupaten toraja utara	54
Tabel 10. Rata-rata skoring geomorfologi.....	56
Tabel 11. Vegetasi Alami Kabupaten Toraja Utara	57
Tabel 12. Rata-rata skoring vegetasi alami.....	59
Tabel 13. Rata – rata Pembobotan	60
Tabel 14. Indeks Jasa Ekosistem Rekreasi dan ekowisata Kabupaten Toraja Utara.....	60
Tabel 15. Pola ruang Kabupaten Toraja Utara	63
Tabel 16. Jasa Ekosistem Rekrasi dan Ekowisata di Kawasan Pariwisata.....	65
Tabel 17. Arahlan Perencanaan Penggunaan Lahan.....	66
Tabel 18. Jasa Ekosistem Rekreasi dan Ekowisata Kabupaten Toraja Utara.....	70
Tabel 19. Arahlan Objek wisata di Kawasan Pariwisata	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pikir.....	35
Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian	36
Gambar 3. Tahapan Penelitian.....	46
Gambar 4. Peta Penutupan Lahan.....	49
Gambar 5. Peta Geomorfologi Kabupaten Toraja Utara.....	55
Gambar 6. Peta Vegetasi Alami Kabupaten Toraja Utara.....	58
Gambar 7. Peta Jasa Ekosistem rekreasi dan ekowista Kabupaten toraja Utara	61
Gambar 8. Pola Ruang Kabupaten Toraja Utara	64
Gambar 9. Peta Jasa Ekosistem rekreasi dan Ekowisata Pada Kawasan Pariwisata Kabupaten Toraja Utara	65
Gambar 10. Peta Objek Wisata Pada Kawasan Pariwisata Kabupaten Toraja Utara.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ground check penutupan lahan	87
Lampiran 2. Kuisisioner Penilaian Bobot dan skoring Jasa Ekosistem Rekreasi dan Ekowisata	94
Lampiran 3. Penilaian Bobot.....	105
Lampiran 4. Skoring penutupan lahan	106
Lampiran 5. Skoring Geomorfologi	107
Lampiran 6. Skoring Penutupan Lahan.....	108
Lampiran 7. Profil Pakar.....	109
Lampiran 8. Nilai Indeks Jasa Ekosistem Rekreasi dan Ekowisata Kawasan Pariwisata Kabupaten Toraja Utara.....	111
Lampiran 9. Objek Wisata di Kawasan Pariwisata Kabupaten Toraja Utara.....	116

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Toraja Utara merupakan destinasi wisata unggulan di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki banyak objek wisata. Hal tersebut diikuti masyarakatnya yang melakukan pengembangan aktivitas pariwisata di beberapa titik. Sebagian besar kawasan wisata adalah pusat kehidupan masyarakat adat Toraja yang berupa pemandangan alam, pertanian, dan budaya serta bangunan-bangunannya (Nurfaida et al., 2019). Kegiatan rekreasi dan ekowisata bisa memberikan tekanan yang signifikan terhadap lingkungan jika tidak dikelola dengan tepat (Weitowitz et al., 2019).

Jumlah kunjungan wisatawan di Kabupaten Toraja Utara mengalami peningkatan setiap tahunnya, baik itu dalam negeri maupun mancanegara (Kristianti & Bala, 2013). Hal ini terlihat pada *event Lovely December* di akhir tahun mengalami kenaikan pendapatan sekitar 90 persen (Lotim & Damayanti, 2017). Peningkatan kuantitas kunjungan tersebut menjadi alasan pemerintah maupun masyarakat dalam pembangunan objek wisata. Sehingga hal ini memerlukan analisis kawasan pariwisata seperti aspek budaya, aspek rekreasi, hingga aspek wisata berwawasan ekologi (ekowisata). Pertimbangan aspek tersebut dapat dilihat pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW),

dimana termuat rencana strategis kawasan-kawasan ekonomi yang lebih fokus pada kegiatan wisata.

Pesatnya Pengembangan wisata perlu dilihat kondisi biofisik melalui penilaian jasa ekosistem yaitu jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata. Rekreasi dan ekowisata sebagai jasa ekosistem merupakan kesenangan yang berasal dari alam atau budidaya ekosistem (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata sebagian juga merupakan hasil dari fitur lanskap spesifik atau situs yang disukai pengunjung, serta dari keanekaragaman hayati (Yli-Pelkonen, 2013). Jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata pun berhubungan positif terhadap jasa ekosistem lainnya seperti penyediaan air, penyimpanan karbon, dan pengendalian erosi yang dipengaruhi oleh pertukaran produk jasa ekosistem (Früh-Müller et al., 2016). Selain itu juga memberi manfaat bagi manusia melalui peningkatan kesehatan fisik (olah raga) dan psikologi serta kesejahteraan emosional.

Sejauh ini pun, jasa ekosistem budaya rekreasi dan ekowisata masih sangat kurang didefinisikan secara spasial dan divisualisasikan (de Groot et al., 2010). Hal tersebut terjadi karena penilaian masih sangat subjektif bagi setiap individu ataupun setiap kelompok yang memiliki sistem dan tuntutan nilai yang berbeda (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Kuantifikasi dan pemetaan sebagai salah satu elemen kunci yang diperlukan untuk meningkatkan pengakuan dan

implementasi jasa ekosistem ke dalam pengambilan keputusan (Burkhard, Kandziora, Hou Y, & Muller, 2012). Penerapan metode berbasis sistem informasi geografis (SIG) lebih mudah untuk memetakan rekreasi dan ekowisata sebagai jasa ekosistem (Nahuelhual et al., 2013).

Jasa ekosistem menjadi bahan dasar untuk perencanaan dan praktik manajemen yang lain (von Haaren et al., 2014). Nilai rendah atau negatif diidentifikasi sebagai saran untuk meningkatkan jasa rekreasi serta dapat memberikan ide untuk perencana dan manajer membuat penyesuaian lebih baik (Yli-Pelkonen, 2013). Sehingga jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata menjadi kendaraan utama untuk berhubungan kembali orang dengan alam untuk peningkatan sosial kesejahteraan (Hermes et al., 2018).

Berdasarkan uraian diatas, Kabupaten Toraja Utara sebagai salah satu destinasi rekreasi dan ekowisata utama di Provinsi Sulawesi Selatan, maka perlu dilakukan perencanaan penggunaan lahan berbasis pemetaan jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata yang merupakan bagian dari jasa budaya di Kabupaten Toraja Utara. Perencanaan penggunaan lahan tersebut sebagai bahan dalam melakukan evaluasi RTRW terhadap Kawasan pariwisata Kabupaten Toraja Utara. Hasil rencana penggunaan lahan menjadi rencana pembangunan sarana prasarana Kabupaten Toraja masa yang akan datang. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai

“Perencanaan Penggunaan Lahan Berbasis Jasa Ekosistem Rekreasi dan Ekowisata di Kabupaten Toraja Utara”.

1.2 Rumusan Masalah

Kabupaten Toraja Utara menjadi destinasi wisata unggulan di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki banyak Kawasan wisata. Setiap tahunnya, jumlah wisatawan yang datang di Kabupaten Toraja Utara terus mengalami peningkatan. Jasa Ekosistem rekreasi dan ekowisata sebagai jenis penting dari jasa ekosistem budaya dan mempunyai hubungan positif terhadap jasa ekosistem yang lainnya. Penentuan jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata dengan menggunakan metode Sistem Informasi Geografis lebih mudah dan dapat mengintegrasikan berbagai data. Hasil pemetaan jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata menjadi bahan menentukan keputusan dalam perencanaan penggunaan atau pemanfaatan lahan. Jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata pun menjadi hal yang penting untuk berhubungan kembali orang dengan alam untuk peningkatan kesejahteraan sosial dan kemajuan daerah. Berdasarkan hal tersebut jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan kawasan wisata dan rencana pembangunan sarana prasarana wisata Kabupaten Toraja Utara masa yang akan datang. Rumusan masalah penelitian dikemukakan sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata di Kabupaten Toraja Utara?
2. Bagaimana muatan jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata di kawasan pariwisata Kabupaten Toraja Utara?
3. Bagaimana merumuskan arahan penggunaan lahan berbasis jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata dalam rencana tata ruang wilayah kawasan pariwisata Kabupaten Toraja Utara

1.3 Tujuan

1. Menilai kinerja jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata di Kabupaten Toraja Utara
2. Menganalisis muatan jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata di kawasan pariwisata Kabupaten Toraja Utara
3. Merumuskan arahan penggunaan lahan dengan basis jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata dalam rencana tata ruang wilayah kawasan pariwisata Kabupaten Toraja Utara

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah Sebagai bahan masukan bagi pemerintah Kabupaten Toraja Utara dalam penyempurnaan rencana tata ruang wilayah pada kawasan pariwisata Kabupaten Toraja Utara. Serta penelitian ini juga dapat bermanfaat sebagai bahan pertimbangan pemerintah untuk mendukung pengembangan pariwisata, rekreasi dan ekowisata Kabupaten Toraja Utara.

BAB II

Tinjauan Pustaka

2.1 Jasa Ekosistem

Ekosistem adalah entitas yang kompleks yang terdiri atas komunitas tumbuhan, binatang dan mikroorganisme yang dinamis beserta lingkungan abiotiknya yang saling berinteraksi sebagai satu kesatuan unit fungsional. Fungsi ekosistem adalah kemampuan komponen ekosistem untuk melakukan proses alam dalam menyediakan materi dan jasa yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Jasa ekosistem adalah keuntungan yang diperoleh manusia dari ekosistem (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Jasa ekosistem adalah manfaat yang diperoleh oleh manusia dari berbagai sumberdaya dan proses alam yang secara bersama-sama diberikan oleh suatu ekosistem (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Jasa ekosistem adalah manfaat yang populasi manusia berasal, langsung atau tidak langsung, dari fungsi ekosistem (Costanza et al. dalam de Groot et al., 2010) . Jasa ekosistem juga merupakan aspek ekosistem yang digunakan (aktif atau pasif) untuk memberikan kesejahteraan manusia (Fisher et al. dalam de Groot et al., 2010).

Millennium Ecosystem Assessment (2005) mengemukakan bahwa relasi yang terhubung secara alami membuktikan adanya jasa ekosistem yang mutlak dikatakan bahwa jika terjadi suatu gangguan terhadap ekosistem, maka akan sangat memberikan pengaruh yang signifikan

kurang baik bagi komponen-komponen yang ada didalamnya termasuk manusia. Hubungan yang terjalin antara jasa ekosistem melibatkan suatu ekosistem untuk memberikan peluang bagi kesejahteraan manusia dalam pemanfaatan sumberdaya alam.

Kesejahteraan manusia dan kemajuan teknologi menuju pembangunan berkelanjutan, sangat tergantung pada perbaikan cara mengelola ekosistem untuk memastikan tercapainya konservasi ekosistem dan pemanfaatan yang lestari. Hal ini mengisyaratkan bahwa dalam perhitungan jasa ekosistem, perlu adanya pertimbangan. Adapun pertimbangan tersebut adalah (a) ruang dan sifatnya, (b) tipe pemanfaatan ruang, (c) ukuran produk lingkungan hidup utama (udara dan air), (d) penggunaan/penutupan lahan mendukung publik (hutan) dan (e) penggunaan tertentu untuk keperluan pribadi (Muta'ali, 2014).

Millennium Ecosystem Assessment (2005) menyatakan bahwa kemampuan komponen ekosistem pada suatu komunitas yang memiliki karakteristik dalam menyediakan materi dan jasa yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung, maka sistem klasifikasi jasa ekosistem dikelompokkan menjadi empat fungsi jasa ekosistem, yaitu jasa penyediaan (*provisioning*), jasa pengaturan (*regulating*), jasa budaya (*cultural*) dan jasa pendukung (*supporting*). Berdasarkan empat kategori ini dikelaskan terdapat 23 kelas klasifikasi jasa ekosistem dengan rincian sebagai berikut:

- a. Jasa penyedia: Pangan, air bersih, serat, bahan bakar nabati dan bahan dasar lainnya, materi genetik, bahan obat dan biokimia.
- b. Jasa Pengaturan: pengaturan kualitas udara, pengaturan iklim, pencegahan gangguan, penguraian air, pengelolaan limbah, perlindungan tanah, penyerbukan, pengaturan biologis, pembentukan tanah.
- c. Budaya: estetika, rekreasi dan ekowisata, warisan dan identitas budaya, spiritual dan keagamaan
- d. Pendukung: habitat berkembang biak, perlindungan plasma nutfah (biodiversitas).

Millennium Ecosystem Assessment (2005) berasumsi bahwa, semakin tinggi jasa ekosistem semakin tinggi kemampuan lingkungan memberikan manfaat untuk makhluk hidup di dalamnya. Jasa ekosistem pada habitat bumi ditentukan oleh keberadaan faktor endogen dan dinamika faktor eksogen yang dicerminkan dengan tiga komponen yaitu kondisi geomorfologi dan penutup lahan (*land cover/land use*) dan vegetasi alami sebagai penaksir atau *proxy*.

Berdasarkan konsep dan batasan tersebut, upaya mendukung pembangunann berkelanjutan dalam mengurangi kerusakan lingkungan yang terjadi, akan diukur dengan pendekatan jasa ekosistem. Memperoleh nilai jasa ekosistem digunakan tiga penaksiran yaitu geomorfologi, penutupan lahan dan vegetasi alami yang selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk melakukan pemetaan jasa ekosistem.

2.2 Jasa Ekosistem Rekreasi dan ekowisata

Jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata didefinisikan sebagai perasaan senang yang diperoleh seseorang yang berasal dari rekreasi atau ekowisata yang dibudidayakan secara alami (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Rekreasi dan ekowisata adalah kenikmatan rekreasi yang diperoleh orang dari ekosistem alam atau budidaya (Kosmus et al., 2012). Dalam *Millennium Ecosystem Assessment* mengelompokkan jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata dalam layanan budidaya. Jasa ekosistem budidaya adalah manfaat non material yang diperoleh dari ekosistem dan termasuk di dalamnya yaitu keragaman budaya, nilai-nilai agama spiritual, sistem pengetahuan, nilai-nilai pendidikan, inspirasi, nilai estetika, hubungan sosial, rasa tempat, nilai-nilai warisan budaya, rekreasi, dan ekowisata.

Jasa ekosistem budaya sering dianggap sebagai manfaat akibat dari kinerja jasa ekosistem lain. Selain itu, karena manfaatnya yang bersifat non material jasa ekosistem budaya menjadi sulit dikuantifikasi. Penelitian mengenai jasa ekosistem budaya juga masih relatif sangat sedikit dibandingkan jasa ekosistem yang lain. Jasa ekosistem budaya memberikan manfaat yang cenderung untuk lebih mendalam berbasis jasa lingkungan budaya dapat menjadi gerbang bagi perencanaan kebijakan lingkungan dengan dasar sosio-ekologis yang kuat (Andersson et al., 2015).

2.3 Geomorfologi, Vegetasi Alami dan Penutupan lahan/penggunaan

lahan

2.3.1 Geomorfologi

Geomorfologi dapat didefinisikan sebagai ilmu tentang rona muka bumi beserta aspek-aspek yang mempengaruhinya termasuk deksripsi, klasifikasi, genesa, perkembangan dan sejarah permukaan bumi. Kata geomorfologi berasal dari bahasa Yunani, yang terdiri dari tiga kata yaitu: geos (bumi), morphos (bentuk), logos (ilmu pengetahuan). Berdasarkan dari kata-kata tersebut, maka pengertian geomorfologi merupakan pengetahuan tentang bentuk-bentuk permukaan bumi (Noor, 2014). Geomorfologi adalah ilmu tentang rona muka bumi beserta aspek-aspek yang mempengaruhinya (Badan Standarisasi Nasional, 1999). Rona yang nampak pada satuan genesa/proses terbentuknya memiliki pengaruh yang signifikan dalam aspek bentukannya, termasuk berbagai skala. Misalnya, bumi dataran, dataran tinggi dan pegunungan bentuk skala kecil, seperti pantai atau sebuah tepi sungai (Mahmud, 2017).

Pendekatan untuk memahami geomorfologi dapat melalui bentuk lahan dari perkembangan bumi (*evolutionary geomorphology*). Perbedaan setiap satuan geomorfologi akan berpengaruh terhadap ketersediaan dan potensi sumberdaya, serta permasalahan lingkungan yang mungkin terjadi, sehingga satuan geomorfologi dapat digunakan sebagai pendekatan analisis dalam setiap kajian terapan, yang salah satu terapannya adalah penyusunan ekoregion dan karakteristiknya. Sinergitas dalam memahami

geomorfologi sebenarnya sudah cukup untuk mendeskripsikan ekoregion dengan lengkap, karena setiap satuan geomorfologi akan mencerminkan kondisi sumberdaya alam (aspek abiotik), yang mencakup kondisi morfologi, iklim, batuan, tanah dan air, serta kerawanan lingkungan fisik; mencerminkan keberadaan atau keanekaragaman hayati (aspek biotik) dan (aspek kultural) mencerminkan bentuk manifestasi atau perilaku manusia terhadap alam (Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sulawesi dan Maluku, 2015).

Bentuk lahan mengalami perubahan secara dinamis tenaga yang bekerja tersebut disebut dengan tenaga geomorfologi yaitu semua media alami yang mampu mengikis dan mengangkut material di permukaan bumi seperti air mengalir, air tanah, gletser, angin dan penyinaran oleh matahari. Berdasarkan prosesnya dikenal sebagai proses fluvial, marine, aeolin, pelarutan dan gletser. Geomorfologi menurut (Verstappen, 1983 dalam Panjaitan, 2018) telah mengklasifikasikan bentuk lahan berdasarkan genesisnya menjadi 10 macam asal proses bentuklahan, yaitu:

- a. Bentuk asal proses vulkanik merupakan kelompok besar satuan bentuklahan yang terjadi akibat aktivitas gunung api. Contoh bentuklahan ini antara lain: kawah, kerucut gunung api, kaldera, medan lava, lereng kaki, dataran, dataran fluvio-vulkanik
- b. Bentuklahan asal proses struktural merupakan kelompok besar satuan bentuklahan yang terjadi akibat pengaruh kuat struktur geologis. Pegunungan lipatan, pegunungan patahan, perbukitan

(monoklinal/homoklinal), kubah, graben dan gawir, merupakan contoh-contoh untuk bentuk lahan asal struktural

- c. Bentuk lahan asal proses fluvial merupakan kelompok besar satuan bentuk lahan yang terjadi akibat aktivitas sungai. Dataran alluvial, kipas alluvial, dataran banjir, rawa belakang, teras sungai, dan tanggul alam, gosong, sungai merupakan contoh-contoh satuan bentuk lahan ini.
- d. Bentuk lahan asal proses solusional merupakan kelompok besar satuan bentuklahan yang terjadi akibat proses pelarutan pada batuan yang mudah larut, seperti batu gamping, dan dolomite. Contoh bentuk lahan ini antara lain: menara karst, kerucut karst, doline, uvala, polye, goa, karst dan logva.
- e. Bentuk lahan asal proses denudasional merupakan kelompok besar satuan bentang lahan yang terjadi akibat proses degradasi, seperti longsor dan erosi. Contoh bentuk lahan ini antara lain: bukit sisa, lembah sungai, peneplain dan lahan rusak.
- f. Bentuk lahan asal proses eolian merupakan kelompok besar bentuk lahan yang terjadi akibat proses angin. Contoh satuan bentuk lahan ini antara lain: gumuk pasir barkhan, parallel, parabolik, bintang, lidah, dan transversal.
- g. Bentuklahan asal proses marine merupakan kelompok besar satuan bentuk lahan yang terjadi akibat proses laut oleh tenaga gelombang, arus, dan pasang surut. Contoh satuan bentuk lahan ini antara lain:

gisik pantai (beach), bura (spit), tombolo, laguna, dan beting gisik (beach ridge). Karena kebanyakan sungai dapat dikatakan bermuara ke laut, maka sering kali terjadi bentuk lahan yang terjadi akibat kombinasi proses fluvial dan proses marine. Kombinasi kedua proses itu disebut proses fluvio-marine ini antara lain delta dan estuari.

- h. Bentuk lahan asal proses glasial merupakan kelompok besar satuan bentuk lahan yang terjadi akibat proses gerakan es (gletser). Contoh satuan bentuk lahan ini antara lain lembah menggantung dan marine.
- i. Bentuk lahan proses organik merupakan kelompok besar satuan bentuk lahan yang terjadi akibat pengaruh kuat aktivitas organisme (flora dan fauna). Contoh satuan bentuk lahan ini adalah pantai mangrove, gambut, dan terumbu karang.
- j. Bentuk lahan asal proses antropogenik merupakan kelompok besar satuan bentuk lahan yang terjadi akibat aktivitas manusia. Waduk, kota, pelabuhan, merupakan contoh satuan bentuk lahan hasil proses antropogenik.

2.3.2 Vegetasi Alami

Vegetasi dalam ekologi adalah istilah untuk keseluruhan komunitas tumbuhan di suatu tempat tertentu, mencakup baik perpaduan komunal dari jenis-jenis flora penyusunnya maupun penutup lahan yang dibentuknya. Vegetasi merupakan bagian hidup yang tersusun dari

tetumbuhan yang menempati suatu ekosistem. Beraneka tipe hutan, kebun, padang rumput, dan tundra merupakan contoh-contoh vegetasi. Analisis vegetasi adalah cara mempelajari susunan komposisi spesies dan bentuk struktur vegetasi atau masyarakat tumbuh-tumbuhan. Dalam ekologi hutan satuan yang diamati adalah suatu tegakan, yang merupakan asosiasi konkrit.

Vegetasi alami adalah mosaik komunitas tumbuhan dalam lanskap yang belum dipengaruhi oleh kegiatan manusia. Vegetasi alami beradaptasi dengan lingkungannya dan karena itu ada dalam keharmonisan dengan unsur-unsur lain dari lanskap. Vegetasi alami bukan hanya merupakan sebuah komponen dari keanekaragaman hayati yang menyediakan sumberdaya alam, tetapi juga mempunyai peran penting dalam segi hidrologi dan perbaikan iklim. Dengan demikian luasan, kualitas dan keanekaragaman vegetasi alami setiap lanskap perlu dikonservasi secara maksimal. Tanpa pengetahuan dan informasi yang memadai, hendaknya sumberdaya alam tidak dilepas begitu saja dalam upaya untuk membantu manusia memanfaatkan lingkungan (Farida, et al., 2018).

kualitas dan keanekaragaman vegetasi alami setiap landscape perlu dikonservasi secara maksimal. Struktur, komposisi spesies dan sebaran vegetasi ditentukan oleh faktor lingkungan, terutama iklim dan tanah. Hubungan antara vegetasi dan tanah sangat erat sehingga di anggap sebagai suatu seutuhan. Lingkungan tumbuhan adalah semua faktor

(terutama suhu, air, kimia dan fisik) yang mempengaruhinya yang di sebut habitat (Kartawinata, 2013).

Klasifikasi vegetasi mengikuti sistem Steeins (1957) yang diperinci lebih oleh whitmore (1986) dan kemudian diterapkan di Indonesia oleh Kartawinata (2006). Tipe – tipe pegetasi di Indonesia tidak memiliki skala ukuran yang sama seperti hutan non-dipterokarpa, hutan pegunungan bawah dan hutan pegunungan atas dibagi menjadi unit-unit yang lebih kecil sesuai dengan perbedaan kondisi habitatnya. Pembagian klasifikasi vegetasi alami menurut Kartawinata, 2013 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi tipe vegetasi alami di Indonesia

Iklm	Elevasi	Status	Tanah	Tipe Vegetasi
Malar Basah Q< (Type A, B, C); Curah hujan tahunan: 1000-7100 mm	Litoral (< 0 m)	Air masin		1. Vegetasi Air Masin
	< 0 m	Air masin	Koral dan pasir, air tergenang	1.1 Vegetasi Littoral
	< 0 m	Air masin	Aluvium; Air tergenang	1.2 Hutan Mangrove
	Pamah 0 – (750) 1000 m	Air tawar tergenang	Aluvium; Air tergenang	2. Vegetasi Pamah Rawa Air Tawar
		Air tawar tergenang	Aluvium; Air tergenang	2.1 Vegetasi Terna Rawa Air Tawar
				2.2 Vgetasi Savana Rawa Air Tawar
		Air tawar tergenang	Aluvium; Air tergenang	2.3 Hutan Sagu Rawa Air Tawar
				2.4 Hutan Pandan Rawa Air Tawar
		Air tawar tergenang	Aluvium; Air tergenang	2.5 Hutan Rawa Air Tawar
		Air tawar tergenang	Aluvium; Air tergenang	2.6 Hutan Tepian Rawa Air Tawar
		Air tergenang	Aneka substat	2.7 Danau
		Air gambut tergenang	Organosol; air tergenang	3. Vegetasi Rawa Gambut
		Air gambut tergenang	Organosol; air tergenang	3.1 Hutan Rawa Gambut
		Air gambut tergenang	Organosol; air tergenang	3.2 Vegetasi Terna Rawa Gambut
		Lahan kering		4. Vegetasi Pamah Lahan Kering
		Lahan kering	Regosol; kering	4.1 Vegetasi Terna Pada Panatai Berbatu Atau Berpasir
		Lahan kering	Regosol, podsolik merah kuning, kering	4.2 Hutan Pantai Pada Tanah Berpasir Dan Berbatu
		Lahan kering	podsolik merah kuning, latosol; kering	4.3 Hutan Pamah Dipterokarpa
	Lahan kering	Podsolik merah kuning, latosol; kering	4.4 Hutan Pamah Non Dipterokarpa	
	Lahan kering	Podsol; kering	4.5 Hutan Pamah Keranggas	

Iklim	Elevasi	Status	Tanah	Tipe Vegetasi
		Lahan kering	Renzina; latosol; kering	4.6 Hutan Pamah Batu Gamping
		Lahan kering	Tanah dengan konsentrasi magnesium dan besi, kandungan silika rendah; kering	4.7 Hutan Pamah Batuan Ultra Basah
	Pegunungan (750) 1000-4800 m			5. Vegetasi Pegunungan
		Lahan kering		5.1 Hutan Pegunungan
	(750) 1000-2500 m	Lahan kering	Podsolik merah kuning, latosol, andosol, litosol; kering	5.1.1 Hutan Pegunungan Bawah
	(1500) 2500-3300 m	Lahan kering	Podsolik merah kuning, latosol, andosol, litosol; kering	5.1.2 Hutan Pegunungan Atas
				5.1.3 Hutan <i>Nothofagus</i>
				5.2 Vegetasi Subalpin
	2400-3800 m	Lahan kering	Organosol, litosol; kering	5.2.1 Hutan Subalpin Bawah
	3800-4100 m	Lahan kering	Litosol; kering	5.2.2 Hutan Subalpin Atas
	3300-4100 m	Lahan kering		5.2.3 Vegetasi Semak Dan Terna Subalpin
	3300-3800	Lahan kering	Litosol, batu gamping, kering	5.2.3.1 Vegetasi Rumput – Terna Tepi Hutan
	3200-3700	Lahan kering	Litosol; kering	5.2.3.2 Padang Rumput Merumpun Dengan Paku Pohon
	3300-4100	Lahan kering	Litosol; kering	5.2.3.3 Padang Rumput Merumpun <i>Deschampsia Klossii</i>
		Lahan kering		5.2.3.4 Padang Rumput Merumpun Subalpin <i>Gaultheria Mudulla – Poa Nivicola</i>

Iklim	Elevasi	Status	Tanah	Tipe Vegetasi
	3800 m	Lahan kering	Batu; kering	5.2.4 Vegetasi Lumut Kerak Subalpin
	3800-4100 m	Lahan kering	Litosol, batu gamping, kering	5.2.5 Vegetasi Lumut Subalpin
	➤ 3800 m	Lahan kering	Litosol, batu; kering	5.2.6 Vegetasi Menggantung Pada Batu-Batu Subalpin
		Air gambut/tawar tergenang		5.2.7 Vegetasi Rawa Subalpin
	3300-4000 m	Air gambut/tawar tergenang	Organosol; basah	5.2.7.1 Vegetasi Rumput Rawa Subalpin
	3400-4100 m	Air gambut/tawar tergenang	Organosol; basah	5.2.7.2 Vegetasi Terna Rawa Subalpin
	3900-4200 m	Air gambut/tawar tergenang	Litosol, endapan kalsit; basah	5.2.7.3 Vegetasi Semak Rawa Subalpin
	>4000 m			5.3 Vegetasi Alpin
	4100-4200 m	Lahan kering	Litosol; kering	5.3.1 Padang Rumput Pendek Alpin
	4000-4500 m	Lahan kering	Litosol; dry	5.3.2 Padang Rumput Merumpun Alpin
	4200-4600 m	Lahan kering	Morin (litosol); kering	5.3.3 Tundra Kering Alpin
	>4200 m	Lahan kering	Moralin batu gamping; lembab	5.3.4 Tundra Lembab Alpin
	>4200 m	Lahan kering	Morin (litosol)	5.3.5 Vegetasi Kerangas Lumut Dan Ganggang Alpin
	>4200 m	Lahan kering	Litosol, batu gamping, kering	5.3.6 Vegetasi Kerangas Perdu Pendek Alpin
	4300-4800 m	Salju	Batu, Litosol; lembab	5.3.7 Vegetasi Salju

2.3.3 Penutupan Lahan dan Penggunaan Lahan

Penutupan lahan merupakan gambaran keadaan pada permukaan bumi dan lapisan dibawahnya. Penutupan lahan menjelaskan keadaan fisik permukaan bumi sebagai lahan pertanian, gunung atau hutan. Penutupan lahan juga merupakan atribut dari permukaan dan bawah permukaan lahan yang mengandung biota, tanah, topografi, air tanah dan permukaan, serta struktur manusia (Badan Standarisasi Nasional, 2010). Penutupan lahan merupakan garis yang menggambarkan batasan area tutupan diatas permukaan bumi yang terdiri dari bentang alam dan atau bentang buatan (Undang-Undang Republik Indonesia No. 4, 2011)

Kelas penutupan lahan dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu daerah bervegetasi dan daerah tak bervegetasi. Semua kelas penutupan lahan dalam kategori daerah bervegetasi diturunkan dari pendekatan konseptual struktur fisiognomi yang konsisten dari bentuk tutupan, tinggi tumbuhan, dan distribusi spasial. Sedangkan dalam kategori daerah tak bervegetasi pendetailan kengas mengacu pada aspek permukaan tutupan, distribusi atau kepadatan, dan ketinggian atau kedalaman objek (Badan Standarisasi Nasional, 2010).

Penggunaan lahan adalah semua aktifitas sosial ekonomi manusia yang secara langsung terhadap alam, dimana terjadi penggunaan dan pemanfaatan lahan dan sumber daya yang ada serta menyebabkan

dampak pada lahan. Produksi tanaman pertanian, tanaman kehutanan, pemukiman, bangunan adalah bentuk dari penggunaan lahan (Baja, 2012).

Penggunaan lahan yang bersifat dinamis, mengikuti perkembangan kehidupan manusia dan budayanya. Masyarakat menghadapi beberapa tantangan khusus dalam mengelola sumberdaya lahan. Lahan sebagai tempat untuk pertumbuhan tanaman atau tumbuh-tumbuhan maupun kehidupan hewan, air, bangunan, transportasi (Sutrisno, 2011).

Penutupan dan penggunaan lahan sangat berhubungan satu sama yang lain, namun istilah penggunaan lahan (land use) dan penutupan lahan (land cover) berbeda. Penggunaan lahan biasanya meliputi jenis ketampakan dan sudah dikaitkan dengan aktivitas manusia dalam memanfaatkan lahan, sedangkan penutupan lahan mencakup segala jenis kenampakan yang berada di permukaan bumi yang ada pada lahan tertentu (Diana, 2008)

Dalam pembahasan tentang jasa ekosistem, penutupan lahan memiliki posisi penting untuk dibaca dan sebagai cerminan potensi dari masing-masing jenis jasa ekosistem. Hal itu dikarenakan penutupan lahan merupakan hasil akhir dari setiap bentuk campur tangan kegiatan (intervensi) manusia terhadap lahan di permukaan bumi yang bersifat dinamis dan berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup baik material maupun spriritual (Panjaitan, 2018).

2.3.2.1 Interpretasi Citra

Interpretasi citra adalah pembuatan mengkaji foto udara atau citra dengan maksud untuk mengidentifikasi objek dan menilai arti pentingnya objek tersebut. Terdapat tiga rangkaian dalam yang dilakukan untuk interpretasi citra yaitu deteksi, identifikasi dan analisis. Interpretasi dapat dilakukan secara visual maupun digital. Unsur interpretasi terdiri atas Sembilan unsur yaitu rona, bentuk, ukuran, kekasaran (*texture*), pola (*pattern*), bayangan (*shadow*), situs (*site*), asosiasi, konvergensi bukti (Adil, 2017).

Interpretasi citra adalah proses evaluasi citra dengan mengidentifikasi dan mengevaluasi objek yang ditampilkan dalam sebuah citra, drngan kata lain, interpretasi citra merupakan proses pengenalan objek dengan gambar (citra) untuk digunakan dalam bidang tertentu seperti geologi, geografi, ekologi, geodesi dan disiplin ilmu lainnya (Susanto, 1994).

Proses interpretasi citra menggunakan komputer dibagi menjadi dua jenis berdasarkan tingkat otomatisnya. Keduanya adalah klasifikasi terbimbing dan klasifikasi tidak terbimbing. Klasifikasi terbimbing mencakup sekumpulan logaritma yang didasari input operator sampel objek (berupa nilai spectral). Contoh ini disebut sampel, dan lokasi geografis kelompok piksel sampel ini disebut sebagai daerah contoh. Beda halnya dengan klasifikasi tidak terbimbing, secara otomatis ditentukan oleh computer tanpa campur tangan operator (jika ada, proses interaksi ini snagat terbatas).

Proses ini sendiri adalah proses iterasi, sampai menghasilkan pengelompokan akhir gugus-gugus spectral (Danoedoro, 2010).

Tahapan kegiatan yang dilakukan dalam pengenalan objek yang tergambar pada citra yaitu :

1. Deteksi yaitu pengenalan objek yang mempunyai karakteristik tertentu oleh sensor
2. Identifikasi yaitu mencirikan objek dengan menggunakan data rujukan
3. Analisis yaitu mengumpulkan keterangan lebih lanjut secara terperinci

Pengenalan objek merupakan bagian penting dari interpretasi citra. Untuk itu, analisis pemecahan masalah memerlukan identitas dan jenis objek pada citra. Karakteristik dalam citra dapat digunakan untuk mengidentifikasi objek yang dimaksud dalam elemen interpretasi. Menurut Lillesand and kiefer (1994), elemen interpretasi yang dimaksud dalam hal ini yaitu:

1. rona dan warna

rona dan warna merupakan unsur pengenalan utama atau primer terhadap suatu objek pada citra penginderaan jauh. Rona merupakan tingkat kegelapan atau tingkat kecerahan objek pada citra, sedangkan warna ialah wujud yang tampak oleh mata dengan menggunakan spektrum sempit, lebih sempit dari spektrum tampak

2. bentuk

bentuk merupakan variable kualitatif yang memberikan konfigurasi atau kerangka suatu objek sebagaimana terekam pada citra penginderaan jauh

3. Ukuran

Ukuran adalah ciri objek yangn antara lain berupa jarak, luas, tinggi lereng dan volume. Ukuran objek citra berupa skala

4. Tekstur

Tekstur ialah frekuensi perubahan rona pada citra. Tekstur dinyatakan dengan kasar, halus atau sedang. Contoh: hutan bertekstur kasar, belukar bertekstur sedang, semak bertekstur halus

5. Pola

Pola atau susunan keruangan adalah ciri yang menandai bagi banyak objek bentukan manusia dan beberapa objek alamiah. Contoh: perkebunan karet atau kelapa sawit akan mudah dibedakan dengan hutan dengan pola dan jarak tanam yang seragam.

6. Bayangan

Bayangan sering menjadi kunci pengenalan yang penting bagi beberapa objek dengan karakteristik tertentu. Sebagai contoh jika objek Menara diambil tepat dari atas, objek tersebut tidak dapat didefinisikan secara langsung. Maka untuk mengenali objek tersebut adalah menara yaitu dengan melihat bayangannya.

7. Situs

Situs ialah letak suatu objek terhadap objek lain di sekitarnya. Situs bukan ciri objek secara langsung, tetapi kaitannya dengan factor lingkungan

8. Asosiasi

Asosiasi ialah keterkaitan antara objek satu dengan objek yang lain. Karena adanya keterkaitan ini maka terlihatnya suatu objek pada citra sering merupakan petunjuk adanya objek lain.

9. Asosiasi Asosiasi merupakan keterkaitan antara objek satu dengan objek yang lain. Karena adanya keterkaitan ini maka terlihatnya suatu objek pada citra sering merupakan petunjuk adanya objek lain.

Hasil dari interpretasi citra berdasarkan analisis dan pengamatan yang dilakukan akan diperoleh data penutupan lahan seperti hutan, pertanian, semak belukar, perkebunan, sawah, padang rumput, lahan terbuka, pemukiman, sungai dan tutupan yang lebih detail. Ketelitian hasil digitasi ditentukan oleh sumber data yang ada. Gunakan peta yang paling baik dan paling mutakhir. Peta harus selalu dalam keadaan bersih, dapat terbaca dan dalam kondisi baik untuk memastikan bahwa lokasi yang ada dapat didigitasi seteliti mungkin (Puntodewo et al., 2003).

2.3.2.2 Overall Accuracy

Pengukuran akurasi merupakan suatu cara untuk mengevaluasi tingkat keakurasian hasil klasifikasi yang telah dilakukan. Salah satu pengukuran akurasi yang dapat digunakan yaitu pengukuran akurasi secara keseluruhan (*overall accuracy*) yang diartikan sebagai total kelas yang diklasifikasikan dibagi dengan total kelas referensi (Jaya, 2002).

Uji akurasi interpretasi citra digunakan untuk mengetahui sejauh mana keakuratan interpretasi citra yang telah dilakukan. Uji akurasi dilakukan untuk melihat tingkat kesalahan pada proses identifikasi objek sehingga dapat ditentukan tingkat keakuratan interpretasi pada citra. Terdapat dua model yang dapat digunakan dalam uji akurasi citra yaitu *overall accuracy* dan *kappa* (Sampurno & Thoriq, 2016).

Pengujian ketelitian klasifikasi bertujuan untuk melihat kesalahan-kesalahan klasifikasi sehingga dapat diketahui presentase ketepatannya (akurasi). Akurasi hasil klasifikasi diuji dengan cara membuat matrik kontigensi yang sering disebut dengan matrix kesalahan. *Confusion matrix* merupakan perhitungan kesalahan pada setiap bentuk penutupan/penggunaan lahan dari hasil proses klasifikasi citra (Asma, 2018)

2.4 Analisis Sistem Informasi Geografis (SIG)

Pengelolaan lingkungan banyak memanfaatkan teknologi dalam penyediaan, penyimpanan, pengelolaan atau penyajian data. Pemanfaatan teknologi yang dimaksud untuk meningkatkan akurasi dan

efektifitas sistem pengolahan itu sendiri. Teknologi yang banyak digunakan dalam hal ini ialah teknologi yang terkait dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) (Budiyanto, 2002). SIG adalah sebuah sistem yang didesain untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur dan menampilkan seluruh jenis data geografis. Dalam artian sederhana SIG adalah gabungan kartografi, analisis statistik dan teknologi sistem data (*database*). SIG tidak terlepas dari data spasial, yang merupakan sebuah data yang mengacu pada posisi, objek dan hubungan diantaranya dalam ruang bumi (Irwansyah, 2013). Basis analisis dari SIG adalah data spasial dalam bentuk digital yang diperoleh melalui data satelit atau data lain terdigitasi. Pemanfaatan SIG secara terpadu dalam sistem pengolahan citra digital adalah untuk memperbaiki hasil klasifikasi (Budiyanto, 2002).

Penentuan daya dukung dapat dilakukan menggunakan beberapa pendekatan diantaranya penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. SIG merupakan alat (*tool*) yang sangat berguna dan akurat untuk mengidentifikasi berbagai sumber bumi, potensi, dan analisis spasial. SIG dipergunakan untuk membentuk basis data yang mantap sebagai bahan pengambilan keputusan perencanaan yang berkaitan dengan areal atau kawasan, karena data yang dikelola dalam basis data ini berkaitan dengan ruang atau posisi geografis maka data ini disebut data spasial. Dengan adanya SIG, maka data dan informasi kawsah baik uyang bersifat deskripsi, maupun numerik/angka akan tertata dengan

baik dan terpetakan secara rapi menggunakan teknologi digital, sehingga memudahkan kita untuk memperbaharui dan mengaktualkan datanya (editing), serta mempergunakan secara akurat dan cepat untuk keperluan analisis (lillesand dan kiefer, 1994 dalam Abkar, 2021).

Sistem informasi geografis dapat mempermudah dalam melihat fenomena kebumihan dengan prespektif yang lebih baik. SIG mampu mengakomodasi penyimpanan, pemrosesan, dan penayangan data spasial digital bahkan integrasi data yang beragam, mulai dari citra satelit, foto udara, peta bahkan data statistik. Dengan tersedianya komputer dengan kecepatan dan kapasitas ruang penyimpanan besar saat ini. SIG akan mampu memproses data dengan cepat dan akurat dan menampilkannya. SIG juga mengakomodasi dinamika data, pemutakhiran data yang akan menjadi lebih mudah (Wibowo et al., 2015).

Data penutupan/ penggunaan lahan, geomorfologi dan vegetasi alami dalam bentuk spasial dapat diolah dengan mudah dalam proses SIG mulai dari input data, analisis, dan penyimpanan. Dari ketiga data tersebut dilakukan tumpang susun untuk memperoleh basis data yang nantinya untuk melakukan analisis lanjutan berupa data jasa ekosistem. Dengan begitu kebutuhan informasi spasial jasa ekosistem untuk penyusunan daya dukung daya tampung lingkungan hidup yang sangat tinggi terutama oleh pemerintah daerah khususnya dalam rangka penyusunan RPPLH (Rencana Perlindungan dan Pengelolaan

Lingkungan Hidup), KLHS (Kajian Lingkungan Hidup Strategis) dan RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) dapat terpenuhi (Sugeng, 2017).

2.5 Rencana Tata Ruang Wilayah

Perencanaan tata ruang adalah suatu proses untuk menentukan struktur ruang dan pola ruang yang meliputi penyusunan dan penetapan rencana tata ruang (Undang-Undang no. 26, 2007). Rencana tata ruang wilayah (RTRW) kabupaten/kota adalah rencana tata ruang yang bersifat umum dari wilayah kabupaten/kota, yang merupakan penjabaran dari RTRW provinsi dan yang berisi tujuan, kebijakan, strategi penataan ruang wilayah kabupaten/kota, rencana struktur ruang wilayah kabupaten/kota, rencana pola ruang wilayah kabupaten/kota, penetapan kawasan strategis kabupaten/kota, arahan pemanfaatan ruang wilayah kabupaten/kota, dan ketentuan pengendalian pemanfaatan ruang wilayah kabupaten/kota.

Rencana tata ruang sebagai produk perencanaan tata ruang mempunyai fungsi diantaranya (i) acuan dalam penyusunan Rencana pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJMD), (ii) acuan dalam pemanfaatan/ pengembangan wilayah, (iii) acuan mewujudkan keseimbangan pembangunan dalam wilayah, (iv) acuan lokasi investasi dalam wilayah yang dilakukan pemerintah, masyarakat dan swasta, (v) pedoman penyusunan tata ruang wilayah, (vi) dasar pengendalian pemanfaatan ruang yang meliputi penetapan peraturan zonasi,

perizinan, pemberian insentif dan disinsentif, pengenaan sanksi, (vii) acuan dalam administrasi (Mungkasa, 2022).

Penyusunan rencana tata ruang wilayah kota harus memperhatikan perkembangan permasalahan provinsi dan hasil pengkajian implikasi penataan ruang kota, upaya pemerataan pembangunan dan pertumbuhan ekonomi kota, keselarasan aspirasi pembangunan kota, daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup, rencana pembangunan jangka panjang daerah, rencana tata ruang wilayah kota yang berbatasan, dan rencana tata ruang kawasan strategis kota. Rencana tata ruang wilayah kota menjadi pedoman untuk penyusunan rencana pembangunan jangka panjang daerah, penyusunan rencana pembangunan jangka menengah daerah, pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang di wilayah kota, mewujudkan keterpaduan, keterkaitan, dan keseimbangan antarsektor, penetapan lokasi dan fungsi ruang untuk investasi dan penataan ruang kawasan strategis kota

Jasa ekosistem adalah salah satu indikator yang digunakan untuk menghasilkan dokumen daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup (DDDTLH), dimana berdasarkan Undang-undang no 32 tahun 2009 tentang Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH) mengatakan bahwa pemerintah pusat dan pemerintah daerah wajib menyusun Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS). Tujuannya memastikan bahwa prinsip pembangunan berkelanjutan

menjadi dasar dalam menyusun RTRW, RPJP, RPJM nasional dan daerah. Pada pasal 17 dengan jelas disebutkan bahwa salah satu muatan KLHS adalah kapasitas Daya Dukung DDDLH. Undang-undang RI No. 26 tahun 2007 tentang penataan ruang, mengatakan bahwa dalam pemanfaatan sumberdaya alam jika RPPLH belum tersusun maka pemanfaatannya dilaksanakan berdasarkan DDDLH. DDLH merupakan kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Berdasarkan Surat Edaran Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.SE.5/Menlhk/PKTL/PLA.3/11/2016 tentang Penyusunan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Provinsi dan Kabupaten/Kota menjelaskan bahwa metodologi penyusunan peta DDDLH dengan menggunakan pendekatan jasa ekosistem.

2.6 Perencanaan Penggunaan Lahan

Pengetahuan mengenai penggunaan lahan dan penutupan lahan merupakan salah satu hal penting terkait dengan kegiatan perencanaan dan pengelolaan suatu kawasan yang berhubungan dengan keadaan permukaan bumi (Rahman, 2015).

Penggunaan lahan menyangkut aktivitas pemanfaatan lahan oleh manusia sedangkan penutupan lahan lebih bernuansa fisik. Penutupan lahan memiliki keterkaitan dengan keadaan penampakan permukaan bumi atau apa yang ada di atas sebuah lahan sedangkan penggunaan

lahan berhubungan dengan aktivitas yang dilakukan oleh manusia (Gunadi, 2011).

Perencanaan penggunaan lahan telah menjadi persyaratan utama untuk setiap pembangunan yang bertujuan untuk keberlanjutan ekologi, ekonomi dan sosial. Perencanaan penggunaan lahan adalah kesinambungan bersama dalam penggunaan lahan oleh semua pemangku kepentingan (stakeholder) sehingga dapat tercapai keberlanjutan pembangunan ideal. Barlowe 1986 dalam Budi, 2011 menyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan lahan adalah faktor fisik dan biologis, faktor pertimbangan ekonomi dan faktor institusi (kelembagaan). Faktor fisik dan biologis mencakup kesesuaian dari sifat fisik seperti keadaan biologi, tanah, air, iklim, tumbuhan, hewan dan kependudukan. Faktor pertimbangan ekonomi didirikan oleh keuntungan, keadaan pasar dan transportasi, faktor institusi (kelembagaan) dicirikan oleh hukum pertanahan, keadaan politik dan keadaan sosial ekonomi. Perubahan atau perkembangan pola penggunaan lahan dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu faktor alami dan faktor manusia. Faktor manusia berpengaruh lebih dominan dibandingkan faktor alami dan dipengaruhi oleh keadaan sosial ekonomi dan pengaruh dari luar, seperti kebijakan nasional dan internasional (Sitorus, 2016).

Perencanaan penggunaan lahan untuk keperluan rekreasi dan atau cagar alam pada umumnya berhubungan erat dengan penggunaan

lahan pertanian, karena biasanya berhubungan dengan penggunaan lahan di daerah pedesaan. Cagar alam sering dimanfaatkan untuk keperluan rekreasi, sejauh tidak mengganggu terhadap lahan dan bentang lahan (landscape), serta flora dan fauna yang sedang dilindungi. Perencanaan penggunaan lahan sebagai alat untuk melindungi keanekaragaman hayati juga membantu untuk mengidentifikasi keanekaragaman hayati karena memungkinkan terciptanya konsensus yang luas pada penggunaan lahan berkelanjutan dari sumberdaya alam yang mengarah ke perlindungan keanekaragaman hayati. Hal ini penting mengingat pendekatan ekosistem sering diabaikan dalam perencanaan penggunaan lahan dan implementasinya. Dampak dari pendekatan ini terhadap keanekaragaman hayati (misalnya kurangnya keanekaragaman hayati) jarang dipertimbangkan. Keanekaragaman hayati sangat penting bagi kesejahteraan penduduk. Kemiskinan penduduk yang ada terutama di pedesaan sering mengarah ke target kebutuhan jangka pendek penggunaan lahan yang bersifat ekstraktif (Sitorus, 2016).

Perencanaan penggunaan lahan merupakan elemen kunci dari pengelolaan sumberdaya alam yang efektif. Perencanaan penggunaan lahan membantu untuk memutuskan penggunaan lahan yang optimum untuk kesinambungan ekologi, sosial dan ekonomi, sehingga mencegah konflik penggunaan lahan serta konflik sosial. Hal ini juga dapat membantu untuk memperjelas isu penggunaan lahan dan jika

diintegrasikan kedalam institusi dapat digunakan untuk meningkatkan upaya penegakan hukum. Perencanaan penggunaan lahan merupakan aspek penting dalam pengambilan keputusan pengelolaan sumber daya alam.

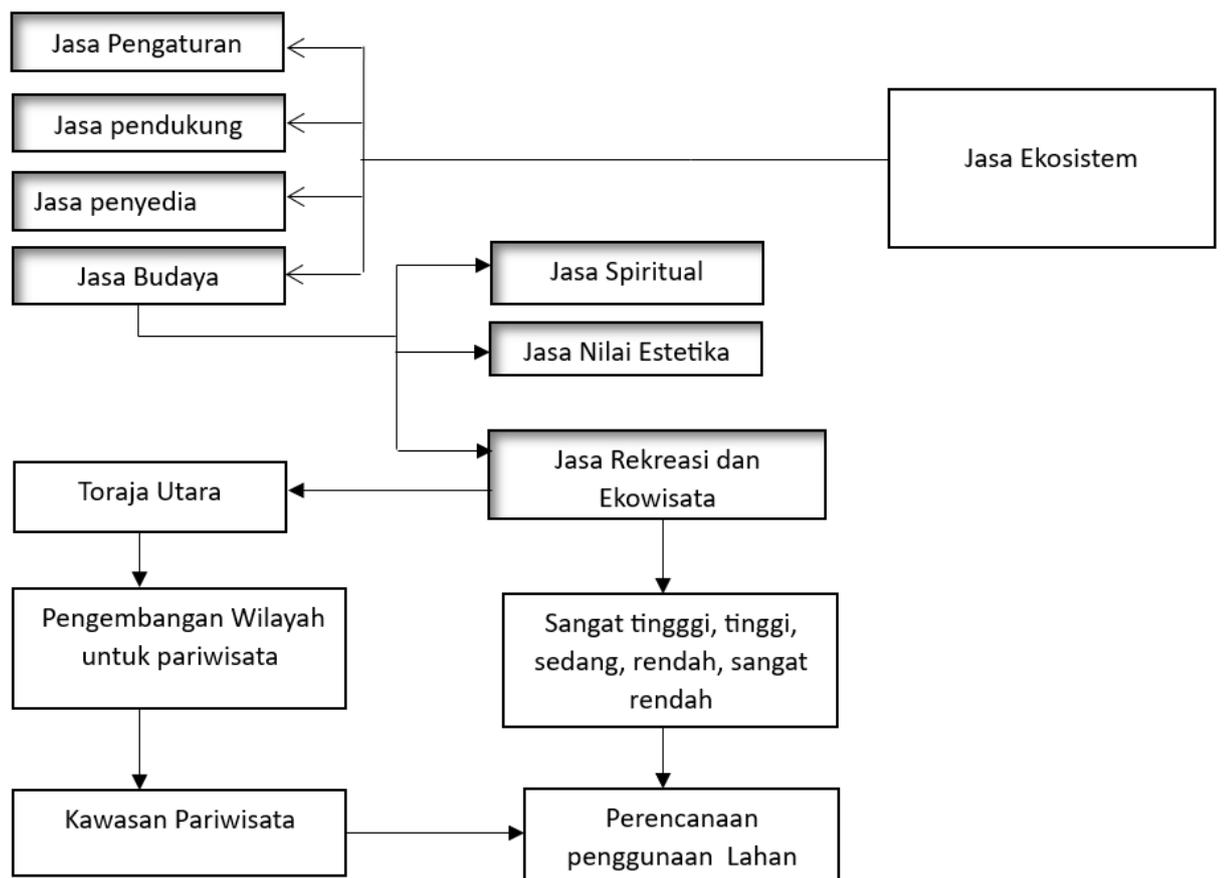
2.7 Kerangka Pikir

Kabupaten Toraja Utara salah satu destinasi wisata unggulan di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki beberapa objek wisata. Jumlah kunjungan wisatawan di Kabupaten Toraja Utara mengalami peningkatan kunjungan. Peningkatan kuantitas kunjungan tersebut menjadi alasan pemerintah maupun masyarakat dalam pembangunan objek wisata. Sehingga hal ini memerlukan analisis kawasan pariwisata seperti aspek budaya, aspek rekreasi, hingga aspek wisata berwawasan ekologi (ekowisata).

Jasa ekosistem adalah suatu identitas yang kompleks yang terdiri atas komunitas tumbuhan, binatang dan mikroorganisme yang dinamis beserta lingkungan abiotiknya yang saling berinteraksi sebagai satu kesatuan unit fungsional. Jasa ekosistem diklasifikasikan empat fungsi jasa ekosistem, yaitu jasa penyediaan (provisioning), jasa pengaturan (regulating), jasa budaya (cultural) dan jasa pendukung (supporting). Jasa ekosistem Budaya terdiri estetika, rekreasi dan ekowisata, warisan dan identitas budaya, spiritual dan keagamaan. Penilaian jasa ekosistem berdasarkan tiga variabel yang terdiri dari geomorfologi, penutupan lahan dan vegetasi alami.

Jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata yang penting dianalisis di Kabupaten Toraja Utara yang merupakan hasil dari fitur lanskap spesifik atau situs yang disukai pengunjung, serta dari keanekaragaman hayati. Jasa ekosistem menjadi bahan dasar untuk perencanaan suatu kawasan

wisata. Nilai rendah diidentifikasi sebagai saran untuk meningkatkan jasa rekreasi dan dapat memberikan ide untuk perencana lebih baik. Pertimbangan aspek tersebut dapat dilihat pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), dimana termuat rencana strategis kawasan-kawasan ekonomi yang lebih fokus pada kegiatan wisata.



Gambar 1. kerangka pikir