

Pemetaan Indikasi Jasa Ekosistem Daerah Aliran Sungai Masupu
(Indication Mapping of Ecosystem Services in the Masupu Watershed)

M Sahid¹⁾, MF Mappiasse²⁾, Muliana Dj³⁾

¹⁾Alumni Laboratorium Perencanaan dan Sistem Informasi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar,

²⁾Staf Pengajar, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar

³⁾Staf Pengajar, Fakultas Pertanian Peternakan dan Kehutanan, Universitas Muslim Maros
(Corresponding email: muhammadsahidsalik@gmail.com)

ABSTRACT

This study aims to identify and mapping the indication of ecosystem services in Watershed Masupu. The usefulness of this research as one of the reference in the determination of status of support capacity of environmental capacity in the preparation of environmental management and control plan, spatial plan of region, and become reference for next researcher. Masupu Watershed is upperstream part of Saddang Watershed which is administratively located in some areas of Mamasa Regency, Mamuju Regency, Pinrang Regency, Tana Toraja Regency and North Toraja Regency. This research uses the method of expert judgement of geomorphology and landcover to ecosystem services, which then analyzed of pairwise comparison matrix and data processing is done with the help of geographic information system. The results of this study indicate that the geomorphology of the Masupu Watershed is 8 types and landcover of the Masupu Watershed area is 12 types. The main function of the Masupu Watershed ecosystem services in the upperstream is the ecosystem services of recreation and ecotourism. The main function in the middle of Masupu Watershed is the clean water ecosystem services.

Keywords: Watershed, Ecosystem Services and Pairwise Comparison Matrix.

PENDAHULUAN

Fenomena degradasi lingkungan sudah menjadi isu global yang dibahas oleh para pemangku kebijakan dari tingkat regional sampai global. Degradasi lingkungan yang notabene dipengaruhi oleh implementasi kebijakan pembangunan menjadi perhatian serius bagi semua pihak baik dari kalangan akademis maupun birokrasi. Kebijakan pembangunan yang tidak berkelanjutan merupakan salah satu bentuk masalah yang berdampak pada merosotnya kualitas lingkungan.

Kebijakan pembangunan yang selalu condong kearah nilai ekonomis menjadikan lingkungan seakan-akan terabaikan. Kondisi ini hampir dirasakan oleh beberapa negara yang masih berkiblat pada nilai ekonomis dalam penentuan kebijakan pembangunan. Kebijakan/aturan pembangunan atau pengelolaan sumberdaya alam yang dijadikan dasar implementasi upaya mewujudkan keseimbangan atau kelestarian alam, belum sepenuhnya berjalan dengan baik.

Undang-Undang Republik Indonesia (UU RI) No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (PPLH) dan UU RI No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.

Dalam UU RI No. 32 Tahun 2009, secara tegas mengamanatkan bahwa dalam pemanfaatan sumberdaya alam--apabila Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH) belum tersusun, maka dapat dilaksanakan berdasarkan Daya Dukung Daya Tampung Lingkungan Hidup (DDDTLH) sebagai dasar pertimbangan untuk keberlanjutan proses dan fungsi lingkungan hidup, keberlanjutan produktivitas lingkungan hidup dan keselamatan, mutu hidup dan kesejahteraan masyarakat.

Undang-Undang Republik Indonesia No. 26 Tahun 2007, juga mengamanatkan untuk mengharuskan memperhatikan DDDTLH, yaitu kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung peri-kehidupan manusia dan makhluk hidup lain. Perhatian pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) memiliki sinergitas terhadap pengelolaan sumberdaya alam yakni tidak melampaui batas-batas kemampuan lingkungan hidup dalam mendukung dan menampung aktivitas manusia tanpa mengakibatkan kerusakan lingkungan. Menurut Muta'ali (2014) penataan ruang yang mengabaikan DDDTLH dipastikan akan menimbulkan permasalahan dan degradasi kualitas lingkungan hidup seperti banjir, longsor dan kekeringan, pencemaran, dan lain sebagainya. Secara objektif, hal ini

mengindikasikan terjadinya bias dalam pemanfaatan sumberdaya alam. Dampaknya, potensi daerah tidak dimanfaatkan secara bijak dan berkeadilan.

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 Indikatif DDDTLH ialah menggunakan pendekatan jasa ekosistem (*ecosystem services*).

Millennium Ecosystem Assessment (2005) menyatakan bahwa Jasa Ekosistem memiliki peranan penting sebagai unsur kesejahteraan bagi manusia. Asumsinya, jasa ekosistem berperan aktif dalam pemanfaatan sumberdaya alam sebagai parameter kapasitas mendukung dan menampung aktivitas manusia. Jasa ekosistem juga terdefiniskan sebagai media koordinasi, sinkronisasi dan sinergi program-program pembangunan sektoral khususnya sektor pengelolaan sumberdaya alam seperti: pertanian, kehutanan, pertambangan, perkebunan, perikanan dan kelautan, industri, pariwisata dan pembangunan infrastruktur wilayah. Hal ini mendukung pemerintah daerah dalam melakukan pembangunan secara berkelanjutan bahwa pembangunan harus mempertimbangkan karakteristik sumberdaya alam yang dimiliki daerah upaya tidak melewati batas kemampuan alam dalam mendukung peri-kehidupan manusia.

Berdasarkan studi literatur, wilayah kajian penelitian yaitu Daerah Aliran Sungai (DAS) Masupu merupakan bagian Hulu DAS Saddang, tergolong sebagai DAS prioritas untuk dipulihkan daya dukungnya (Direktur Jenderal Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung, 2015). Hal ini menjadi landasan bagi instansi Badan Pengelolaan DAS Jeneberang Walanae Saddang untuk mengembalikan fungsi ekosistem.

Berdasarkan beberapa uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian “**Pemetaan Indikasi Jasa Ekosistem di Daerah Aliran Sungai Masupu**” untuk memberikan informasi mengenai pentingnya Jasa Ekosistem dalam pembangunan dan perlindungan sumberdaya alam.

METODE PENELITIAN

Tahapa awal penelitian dilakukan pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data

sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung di lapangan. Pengambilan data ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi interpretasi citra dengan melakukan *ground check point* GCP), yakni berupa penyesuaian data hasil intrepretasi citra satelit dengan hasil pengamatan di lapangan dengan menggunakan *Receiver* GPS sebagai pemandu untuk menjumpai titik *ground check* yang telah ditentukan dan mendokumentasikan hasil pengamatan dengan menggunakan Alat Tulis Menulis dan Kamera Digital. Kemudian, data sekunder adalah merupakan data yang menyangkut keadaan umum lokasi penelitian yang diperoleh dari studi literatur maupun data-data lain terkait penelitian. Data sekunder meliputi Peta Batas DAS Masupu, Peta *Landsystem*, Peta Administrasi, Peta Penutupan Lahan, Peta Rupa Bumi Indonesia, Peta Infrastruktur (Jalan) dan Citra *Landsat* 8 Tahun 2016 sebagai data dalam berjalannya penelitian ini.

Tahapan selanjutnya dilakukan dengan mengikuti prosedur penelitian untuk mendapatkan Indeks Jasa Ekosistem dan Indeks Komposit Jasa Ekosistem sebagai berikut:

1. Delineasi Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan mendelineasi batas DAS menggunakan bantuan program *ArcSWAT* dengan menggunakan data *Aster Global DEM* Tahun 2011. Aliran sungai yang dihasilkan merupakan Aliran sungai Awal untuk selanjutnya akan menentukan batas DAS. Batas DAS Masupu ditentukan dengan melihat *outlet* sungai Masupu yang merupakan bagian Hulu DAS Saddang. Kemudian, setelah batas DAS Masupu didapatkan, maka DAS Masupu akan dijadikan batas luar dari jenis peta yang digunakan pada penelitian ini.

2. Persiapan Peta Geomorfologi dan Penutupan Lahan

Peta yang dipersiapkan meliputi geomorfologi dan penutupan lahan sebagai berikut:

a. Peta Geomorfologi

Peta Geomorfologi yang digunakan adalah data *Land System* RePPPProT skala 1: 250.000 Tahun 1987. Data (*field*) yang digunakan pada data *Landsystem* berupa: LANDSYSTEM dan GENERAL-DE. Data (*field*) tersebut digunakan untuk menentukan Geomorfologi.

b. Peta Penutupan Lahan

Peta penutupan lahan yang digunakan adalah hasil interpretasi citra *landsat 8 Path 114 dan Row 64* tahun 2016. Kemudian klasifikasi tutupan lahan yang digunakan mengikuti sistem klasifikasi tutupan lahan SNI 7645-2010 yang ditetapkan berdasarkan pola dan karakteristik yaitu rona, warna dan tekstur. Selanjutnya jenis-jenis penutup lahan yang sudah ditentukan akan divalidasi dengan metode *Ground Check Point* (GCP).

3. Validasi Tutupan Lahan dengan metode *Ground Check Point*

Metode GCP digunakan sebagai instrumen validasi hasil interpretasi citra pada peta penutupan lahan. Validasi ini bersifat purposif sampling dengan menentukan dan mendistribusikan GCP berdasarkan penutupan lahan. Dalam Pengujian keakuratan Lillesand & Kiefer dalam Aqwan (2015) menyatakan bahwa tingkat keakuratan interpretasi citra yang dapat diterima yaitu 85 %. Maka selanjutnya diperlukan untuk menetapkan titik koordinat yang menjadi perwakilan pada tutupan lahan dengan mempertimbangkan faktor aksesibilitas dengan maksimal jarak dari akses yaitu 500 meter dari setiap penutupan lahan yang dipilih (Aqwan, 2015). Adapun proses uji akurasi yang digunakan yaitu *Overall Accuracy* dengan persamaan sebagai berikut:

$$OA = \frac{X}{N} \times 100\% \quad \text{Persamaan 1}$$

Dimana:

OA : *Overall Accuracy*

X : Jumlah nilai diagonal matriks

N : Jumlah sampel matriks

Tabel 1. *Confusion Matrix*

Kriteria	Data Acuan (Pengecekan Lapangan)			Total Kolom
	A	B	C	
Data Hasil Klasifikasi Citra	A	X _{nn}		X _{k+}
	B			
	C		X _{kk}	
Total Baris	X _{+k}			N

Sumber: (Susanto, 1994)

4. Penilaian Peran Geomorfologi dan Penutupan Lahan

Penilaian ini dilakukan dengan metode *expert judgement* yaitu penilaian peran geomorfologi dan tutupan lahan terhadap masing-masing jasa ekosistem oleh sejumlah pakar yang berkompeten dibidangnya. Pakar yang dilibatkan berjumlah 6 orang yang memiliki keahlian di bidang Ilmu Pengetahuan Kehutanan, Pertanian, Geologi dan Ilmu Tanah

yang berasal dari akademisi Universitas Hasanuddin. Pengisian matriks skoring dilakukan berdasarkan teori dan pengetahuan, pengamatan dan pengalaman yang dimiliki oleh pakar terhadap kondisi faktual mengingat keragaman fenomena geomorfologi dan tutupan lahan di wilayah penelitian. Tingkat kepentingan diukur dengan pembobotan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pembobotan dalam Pengisian Matriks Skoring Pakar

Bobot	Klasifikasi	Keterangan
0	Tidak berhubungan	Jenis penutupan lahan atau geomorfologi tidak memiliki kepentingan atau peranan terhadap jasa ekosistem tertentu
1-2	Sangat rendah	Kepentingan atau peranan jenis penutupan lahan atau geomorfologi tersebut terhadap jasa ekosistem tertentu tergolong sangat rendah
3-4	Rendah	Kepentingan atau peranan jenis penutupan lahan atau geomorfologi tersebut terhadap jasa ekosistem tertentu tergolong rendah
5-6	Cukup tinggi	Kepentingan atau peranan jenis penutupan lahan atau geomorfologi tersebut terhadap jasa ekosistem tertentu tergolong cukup tinggi
7-8	Tinggi	Kepentingan atau peranan jenis penutupan lahan atau geomorfologi tersebut terhadap jasa ekosistem tertentu tergolong tinggi
9-10	Sangat tinggi	Kepentingan atau peranan jenis penutupan lahan atau geomorfologi tersebut terhadap jasa ekosistem tertentu tergolong sangat tinggi

5. Perhitungan Nilai Koefisien Jasa Ekosistem (KJE)

Nilai Koefisien Jasa Ekosistem (KJE) merupakan hasil perhitungan untuk mendapatkan bobot relatif dengan merepresentasikan peran geomorfologi dan tutupan lahan oleh pakar ahli pada masing-masing jasa ekosistem. Selanjutnya nilai pakar akan diolah melalui metode Matriks Perbandingan Berpasangan agar menghasilkan bobot relatif yang tidak memiliki perbedaan signifikan. Matriks tersebut merupakan matriks struktur model Analisis Hierarki Proses (AHP) yang membagi habis suatu persoalan (Pawestri, 2013). Adapun langkah-langkah perhitungan menggunakan *Software Microsoft Excel 2016* sebagai berikut :

- Membangun matriks perbandingan berpasangan dengan memasukkan hasil penilaian peran tutupan lahan dan geomorfologi terhadap masing-masing jasa ekosistem kedalam matriks.
- Melakukan perhitungan selisih nilai pakar dengan mengurangkan nilai diagonal atas dengan nilai diagonal bawah yang ada pada masing-masing kolom.

- c. Melakukan perhitungan perbandingan berpasangan dari hasil matriks selisih penilaian pakar. Matriks perbandingan berpasangan dibuat satu per satu berdasarkan jumlah pakar untuk menghasilkan nilai koefisien penilaian per pakar.
- d. Melakukan normalisasi matriks perbandingan berpasangan untuk mendapatkan nilai bobot normal. Setiap nilai pada matriks kemudian dibagi dengan hasil penjumlahan di kolom masing-masing untuk mendapatkan nilai bobot normal. Jumlah dari kolom yang sudah dinormalisasikan adalah 1.
- e. Melakukan pengujian *Consistency Ratio* (CR) dengan menggunakan nilai koefisien (jumlah nilai tiap baris) dari hasil perhitungan yang telah dinormalisasi yang kemudian diverifikasi dan dihitung rasio konsistensinya, agar penilaian pakar konsisten dan dapat digunakan. Adapun 3 langkah dalam menentukan *Consistency Ratio* (CR), yaitu:

- 1) Menghitung *Consistency Measurement* (CM) dengan melakukan perkalian matriks, yaitu antara jumlah pada kolom *pairwise comparison matrix* dengan nilai rata-rata matriks yang telah dinormalisasi.
- 2) Menghitung *Consistency Index* (CI) dengan persamaan berikut:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} \quad \text{Persamaan 2}$$

Sumber: (Pawestri, 2013)

Keterangan:

λ_{max} : Jumlah Nilai *Consistency Measurement* (CM)
 n : Ordo Matriks

- 3) Menghitung *Consistency Ratio* (CR) dengan persamaan berikut:

$$CR = CI/RI \quad \text{Persamaan 3}$$

Sumber: (Pawestri, 2013)

Keterangan:

CI : *Consistency Index*
 RI : Nilai Random Acak (ditetapkan sesuai banyaknya matriks yang digunakan yang dapat dilihat pada Tabel 3)

Tabel 3. Nilai Random Acak

Kelas	Nilai RI						
1	0	11	1.5141	21	1.6409	31	1.6839
2	0	12	1.5365	22	1.6470	32	1.6867
3	0.5245	13	1.5551	23	1.6526	33	1.6893
4	0.8815	14	1.5713	24	1.6577	34	1.6917
5	1.1086	15	1.5838	25	1.6624	35	1.6940
6	1.2479	16	1.5978	26	1.6624	36	1.6962
7	1.3417	17	1.6086	27	1.6706	37	1.6982
8	1.4056	18	1.6181	28	1.6743	38	1.7002
9	1.4499	19	1.6265	29	1.6777	39	1.7020
10	1.4854	20	1.6341	30	1.6809		

Sumber : (Alonso & Antonio, 2006)

Apabila nilai CR < 0.100 maka penilaian pakar menunjukkan nilai konsisten, artinya nilai tersebut dapat digunakan. Sebaliknya, apabila nilai CR > 0.100 maka penilaian pakar menunjukkan nilai yang tidak konsisten, dengan hal ini maka penilaian pakar harus diulangi (Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sulawesi dan Maluku, 2015).

- f. Menggabungkan matriks perbandingan berpasangan semua pakar yang telah diuji konsistensinya untuk menentukan tingkat kepentingan dari penilaian pakar pada setiap jasa ekosistem dengan menggunakan perhitungan rata-rata geometrik (*Geometric Mean*).

Selanjutnya dilakukan perhitungan *Consistency Ratio* (CR) kembali untuk menguji konsistensi *pairwise comparison matrix* gabungan, agar hasil perhitungan dapat digunakan untuk mendapatkan Indeks Jasa Ekosistem.

6. Indeks Jasa Ekosistem

Pusat Pengendalian dan Pembangunan Ekoregion Sulawesi dan Maluku (2015) menjelaskan bahwa Indeks Jasa Ekosistem (IJE) merupakan nilai relatif yang didapatkan dari nilai KJE per kelas geomorfologi yang dikalikan dengan nilai KJE per kelas penutup lahan. Indeks Jasa Ekosistem memiliki rentang nilai antara 0 (kecil) sampai 1 (besar). Nilai IJE pada hakekatnya akan merepresentasikan kemampuan suatu lahan dalam menyediakan beragam jasa ekosistem untuk mendukung perikehidupan makhluk hidup berdasarkan suatu rentang nilai, yang dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$IJE = \frac{\sqrt{KJE_G \times KJE_{LC}}}{maks \sqrt{KJE_G \times KJE_{LC}}} \quad \text{Persamaan 4}$$

Sumber: (Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sulawesi dan Maluku, 2015)

Keterangan:

IJE : Indeks Jasa Ekosistem

KJEG : Koefisien Jasa Ekosistem Geomorfologi

KJELC: Koefisien Jasa Ekosistem Penutupan Lahan

maks : Nilai Maksimum dari perhitungan hasil perkalian dan akar terhadap nilai KJE Geomorfologi dan Penutupan Lahan

ekosistem) diwilayah x (morfologi DAS)

$\sum IJE$: Jumlah jasa ekosistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penutupan Lahan Daerah Aliran Sungai Masupu

Hasil interpretasi citra yang dilakukan, terdapat dua belas kelas tutupan lahan yang terdiri dari belukar, hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, lahan terbuka, padang rumput, permukiman, perkebunan, pertanian lahan kering, sawah irigasi, sawah tadah hujan, semak dan tubuh air. Hasil tersebut akan di validasi dengan melakukan *ground check point* di lapangan. Validasi hasil interpretasi citra yang telah dilakukan menunjukkan adanya perubahan yang terjadi berdasarkan kondisi aktual yang ada di lapangan. Perubahan tersebut terjadi berdasarkan tingkat kebutuhan masyarakat atas lahan dan adanya fenomena alam. Hasil *Overall accuracy* menunjukkan tingkat kepercayaan hasil interpretasi citra Landsat secara keseluruhan. Dengan melihat keberagaman kelas penutupan lahan pada DAS Masupu dan hasil perhitungan *overall accuracy* yaitu 87.70 %, hal ini menunjukkan bahwa hasil interpretasi citra dapat diterima. Adapun Penutupan Lahan DAS Masupu dapat dilihat pada Tabel 4.

7. Indeks Komposit Jasa Ekosistem

Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sulawesi dan Maluku (2015) menjelaskan bahwa Indeks Komposit Jasa Ekosistem (IKJE) merupakan nilai gabungan dari IJE yang diperoleh dengan cara melakukan perhitungan rata-rata (*mean*). Perhitungan tersebut digunakan untuk mengetahui potensi DDDLH. Potensi tersebut kemudian dijabarkan melalui nilai jasa ekosistem penting untuk setiap wilayah (morfologi DAS). Adapun perhitungan IKJE dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$IKJEx = \frac{IJE_{a,x} + IJE_{b,x} + IJE_{c,x} + IJE_{d,x} + \dots (IJE_{n,xn})}{\sum IJE}$$

Persamaan 5

Sumber : (Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sulawesi dan Maluku, 2015)

Keterangan:

IKJEx : Indeks komposit jasa ekosistem diwilayah x (morfologi DAS)

IJE a,x : Indeks jasa ekosistem a (jenis jasa

Tabel 4. Penutupan Lahan Daerah Aliran Sungai Masupu

No	Kode	Jenis Penutupan Lahan	Luas	Persentase (%)
1	a	Belukar	21,343.75	12.70%
2	b	Hutan Lahan Kering Primer	25,429.79	15.13%
3	c	Hutan Lahan Kering Sekunder	41,663.95	24.78%
4	d	Lahan Terbuka	41.04	0.02%
5	e	Padang Rumput	26,883.13	15.99%
6	f	Perkebunan	50.69	0.03%
7	g	Permukiman	32.43	0.02%
8	h	Pertanian Lahan Kering	23,972.85	14.26%
9	i	Sawah Irigasi	1,254.95	0.75%
10	j	Sawah Tadah Hujan	341.01	0.20%
11	k	Semak	26,779.32	15.93%
12	l	Tubuh Air	308.74	0.18%
Total			168,101.66	100.00%

Geomorfologi Daerah Aliran Sungai Masupu

Geomorfologi DAS Masupu didominasi oleh jenis *Irregular Mountains Ridges Over Basic Volcanic Rocks* dari total luas DAS, sedangkan Geomorfologi

yang luasan yang paling kecil yaitu *Hillocky Tuffaceous Sedimentary Plains*. Adapun geomorfologi DAS Masupu dapat dilihat pada Tabel 5.

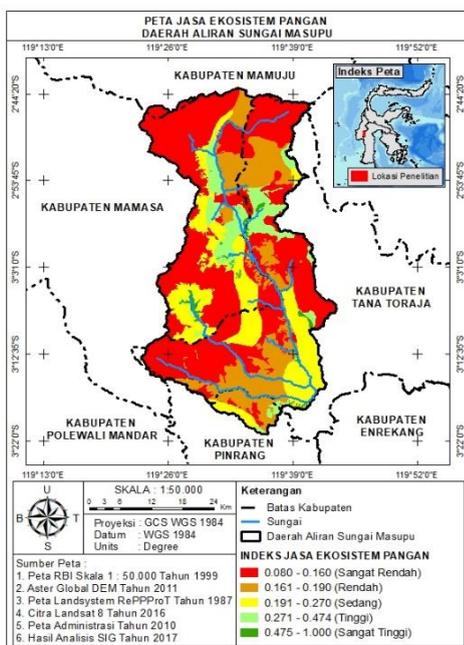
Tabel 5. Geomorfologi Daerah Aliran Sungai Masupu

No	Kode	Landsystem	Jenis Geomorfologi	Luas	Persentase (%)
1	1	Bukit Balang	<i>Asymmetric non-orientated sedimentary ridges</i>	12,891.72	7.67 %
2	2	Lubuk Sikaping	<i>Gently sloping non-volcanic alluvial fans</i>	698.03	0.42 %
3	3	Manado	<i>Hillocky intermediate to basic volcanic tuff plains</i>	737.75	0.44 %
4	4	Sungai Aur	<i>Hillocky tuffaceous sedimentary plains</i>	337.07	0.20 %
5	5	Bukit Balang	<i>Irregular mountain ridges over basic volcanic rocks</i>	90,269.82	53.70 %
6	6	Gunung Paudi	<i>Precipitous linear ridges on intermediate/basic tuff</i>	13,682.61	8.14 %
7	7	Telawi	<i>Precipitous, orientated, granite mountain ridges</i>	49,076.38	29.19 %
8	8	Sungai Medang	<i>Undulating to rolling basic volcanic plains</i>	408.29	0.24 %
Total				168,101.66	100 %

Jasa Ekosistem Pangan

Lahan yang berpotensi sangat rendah dalam pangan memiliki luasan 86,302.48 ha atau sekitar 51.34% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Lahan yang berpotensi rendah dalam pangan memiliki luasan sebesar 33,005.81 ha atau sekitar 19.63%. Lahan yang berpotensi sedang dalam pangan memiliki luasan 32,076.66 ha atau sekitar 19.08%. Lahan yang berpotensi tinggi dalam pangan memiliki luasan 14,784.40 ha atau sekitar 8.79%. Sedangkan lahan yang potensinya sangat tinggi terhadap pangan memiliki luasan 1,932.31 ha atau sekitar 1.15% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Adapun Peta Jasa Ekosistem Pangan DAS Masupu dapat dilihat pada Gambar 1.

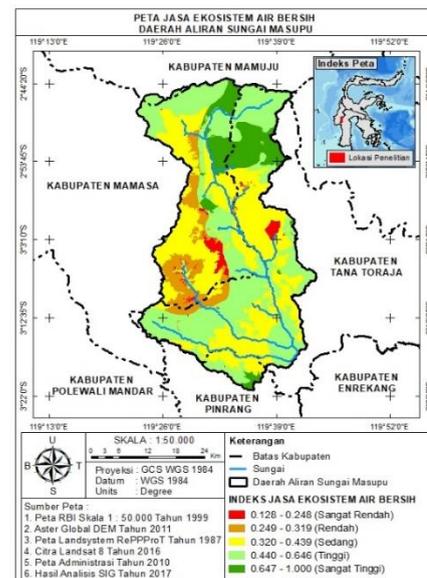
Gambar 1 menunjukkan bahwa jasa ekosistem pangan DAS Masupu bagian hulu tergolong relatif sangat rendah dan rendah. Bagian tengah tergolong relatif sangat rendah dan sedang.



Gambar 1. Peta Jasa Ekosistem Pangan

Jasa Ekosistem Air Bersih

Lahan yang berpotensi sangat rendah dalam air bersih memiliki luasan 3,356.94 ha atau sekitar 2.00% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Lahan yang berpotensi rendah dalam air bersih memiliki luasan sebesar 13,603.67 ha atau sekitar 8.09%. Lahan yang berpotensi sedang dalam air bersih memiliki luasan 66,528.05 ha atau sekitar 39.58%. Lahan yang berpotensi tinggi dalam air bersih memiliki luasan 68,104.14 ha atau sekitar 40.51%. Sedangkan lahan yang potensinya sangat tinggi terhadap air bersih memiliki luasan 16,508.86 ha atau sekitar 9.82% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Adapun Peta Jasa Ekosistem Air Bersih dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Jasa Ekosistem Air Bersih

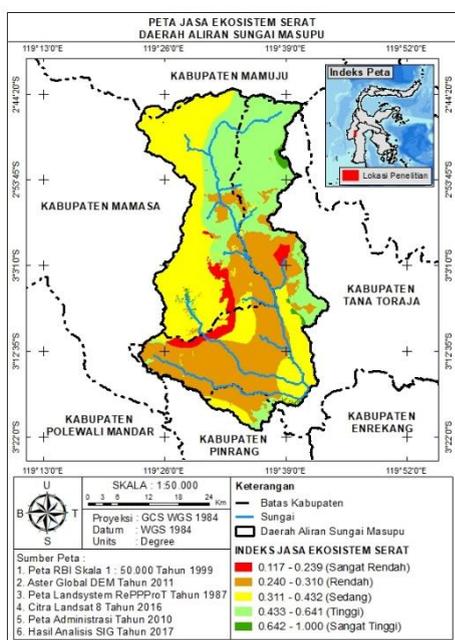
Gambar 2 menunjukkan bahwa jasa ekosistem air bersih DAS Masupu pada bagian hulu tergolong tinggi dan sedang. Bagian tengah tergolong relatif sedang dan tinggi.

Jasa Ekosistem Serat

Lahan yang berpotensi sangat rendah dalam serat memiliki luasan 6,104.57 ha atau sekitar 3.63% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Lahan yang berpotensi rendah

dalam serat memiliki luasan sebesar 53,604.24 ha atau sekitar 31.89%. Lahan yang berpotensi sedang dalam serat memiliki luasan 59,473.21 ha atau sekitar 35.38%. Lahan yang berpotensi tinggi dalam serat memiliki luasan 47,215.09 ha atau sekitar 28.09%. Sedangkan lahan yang potensinya sangat tinggi terhadap serat memiliki luasan 1,704.55 ha atau sekitar 1.01% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Adapun Peta Jasa Ekosistem Serat dapat dilihat pada Gambar 3.

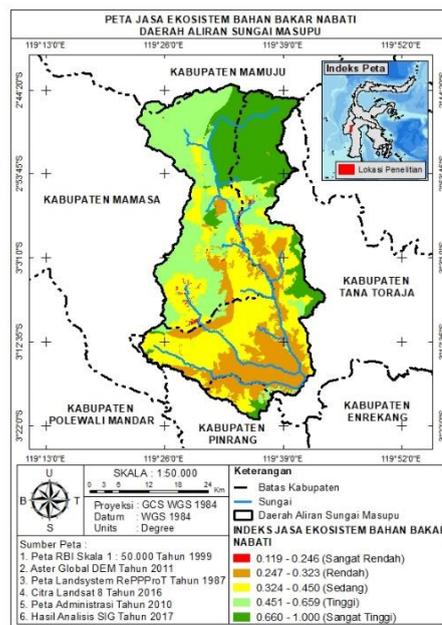
Gambar 3 menunjukkan bahwa jasa ekosistem serat DAS Masupu pada bagian hulu tergolong relatif sedang dan rendah. Bagian tengah tergolong relatif rendah dan tinggi.



Gambar 3. Peta Jasa Ekosistem Serat

Jasa Ekosistem Bahan Bakar Nabati

Lahan yang berpotensi sangat rendah dalam bahan bakar nabati memiliki luasan 973.86 ha atau sekitar 0.58% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Lahan yang berpotensi rendah dalam bahan bakar nabati memiliki luasan sebesar 33,157.05 ha atau sekitar 19.72%. Lahan yang berpotensi sedang dalam bahan bakar nabati memiliki luasan 53,090.17 ha atau sekitar 31.58%. Lahan yang berpotensi tinggi dalam bahan bakar nabati memiliki luasan 47,042.13 ha atau sekitar 27.98%. Sedangkan lahan yang potensinya sangat tinggi terhadap bahan bakar nabati memiliki luasan 33,838.45 ha atau sekitar 20.13% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Adapun Peta Jasa Ekosistem Bahan Bakar Nabati dapat dilihat pada Gambar 4.

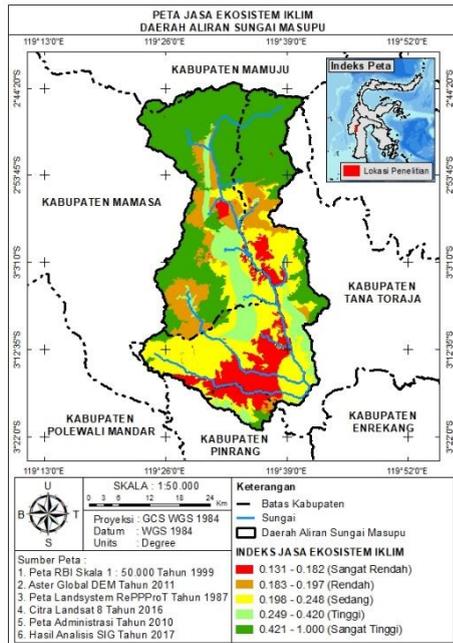


Gambar 4. Peta Jasa Ekosistem Bahan Bakar Nabati

Gambar 4 menunjukkan bahwa jasa ekosistem bahan bakar nabati DAS Masupu pada bagian hulu tergolong relatif sedang dan tinggi. Bagian tengah tergolong relatif sedang dan rendah.

Jasa Ekosistem Iklim

Lahan yang berpotensi sangat rendah dalam iklim memiliki luasan 20,104.11 ha atau sekitar 11.96% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Lahan yang berpotensi rendah dalam iklim memiliki luasan sebesar 19,636.67 ha atau sekitar 11.68%. Lahan yang berpotensi sedang dalam iklim memiliki luasan 43,045.70 ha atau sekitar 25.61%. Lahan yang berpotensi tinggi dalam iklim memiliki luasan 17,946.29 ha atau sekitar 10.68%. Sedangkan lahan yang potensinya sangat tinggi terhadap iklim memiliki luasan 67,368.89 ha atau sekitar 40.08% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Adapun Peta Jasa Ekosistem Iklim dapat dilihat pada Gambar 5.

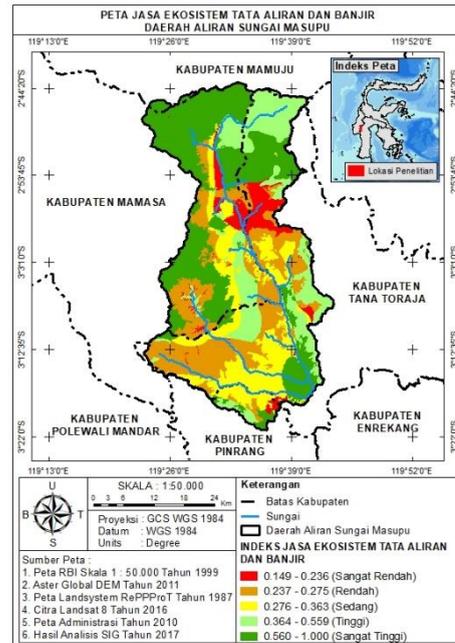


Gambar 5. Peta Jasa Ekosistem Iklim

Gambar 5 menunjukkan bahwa jasa ekosistem iklim DAS Masupu pada bagian hulu tergolong relatif sangat tinggi dan sedang. Bagian tengah tergolong relatif sedang dan tinggi.

Jasa Ekosistem Tata Aliran dan Banjir

Lahan yang berpotensi sangat rendah dalam tata aliran dan banjir memiliki luasan 9,969.24 ha atau sekitar 5.93% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Lahan yang berpotensi rendah dalam tata aliran dan banjir memiliki luasan sebesar 40,263.88 ha atau sekitar 23.95%. Lahan yang berpotensi sedang dalam tata aliran dan banjir memiliki luasan 30,314.02 ha atau sekitar 18.03%. Lahan yang berpotensi tinggi dalam tata aliran dan banjir memiliki luasan 31,133.22 ha atau sekitar 18.52%. Sedangkan lahan yang potensinya sangat tinggi terhadap tata aliran dan banjir memiliki luasan 56,421.30 ha atau sekitar 33.56% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Adapun Peta Jasa Ekosistem Tata Aliran dan Banjir dapat dilihat pada Gambar 6.



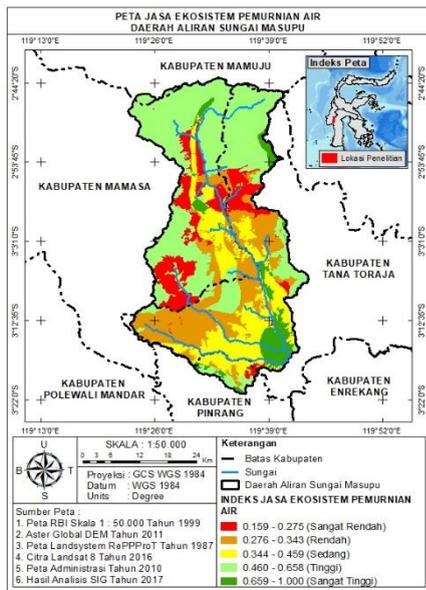
Gambar 6. Peta Jasa Ekosistem Tata Aliran dan Banjir

Gambar 6 menunjukkan bahwa jasa ekosistem tata aliran dan banjir DAS Masupu pada bagian hulu tergolong relatif sangat tinggi dan rendah. Bagian tengah tergolong relatif sangat tinggi dan rendah.

Jasa Ekosistem Pemurnian Air

Lahan yang berpotensi sangat rendah dalam pemurnian air memiliki luasan 20,059.29 ha atau sekitar 11.93% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Lahan yang berpotensi rendah dalam pemurnian air memiliki luasan sebesar 36,003.14 ha atau sekitar 21.42%. Lahan yang berpotensi sedang dalam pemurnian air memiliki luasan 31,624.77 ha atau sekitar 18.81%. Lahan yang berpotensi tinggi dalam pemurnian air memiliki luasan 70,021.98 ha atau sekitar 41.65%. Sedangkan lahan yang potensinya sangat tinggi terhadap pemurnian air memiliki luasan 10,392.47 ha atau sekitar 6.18% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Adapun Peta Jasa Ekosistem Pemurnian Air dapat dilihat pada Gambar 7.

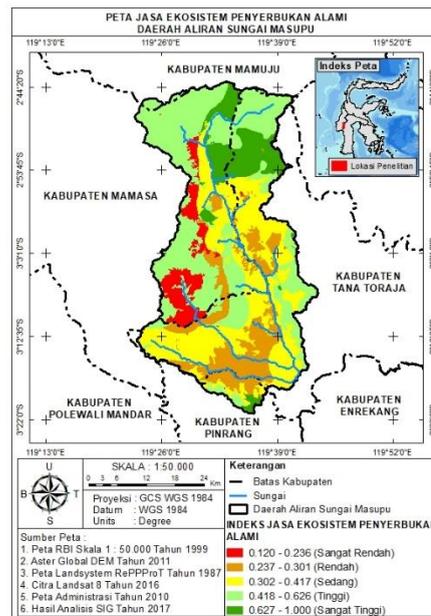
Gambar 7 menunjukkan bahwa jasa ekosistem pemurnian air DAS Masupu pada bagian hulu tergolong relatif tinggi dan rendah. Bagian tengah tergolong relatif sedang dan rendah.



Gambar 7. Peta Jasa Ekosistem Pemurnian Air

Jasa Ekosistem Penyerbukan Alami

Lahan yang berpotensi sangat rendah dalam penyerbukan alami memiliki luasan 11,238.33 ha atau sekitar 6.69% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Lahan yang berpotensi rendah dalam penyerbukan alami memiliki luasan sebesar 25,681.91 ha atau sekitar 15.28%. Lahan yang berpotensi sedang dalam penyerbukan alami memiliki luasan 50,892.63 ha atau sekitar 30.27%. Lahan yang berpotensi tinggi dalam penyerbukan alami memiliki luasan 63,779.93 ha atau sekitar 37.94%. Sedangkan lahan yang potensinya sangat tinggi terhadap penyerbukan alami memiliki luasan 16,508.86 ha atau sekitar 9.82% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Adapun Peta Jasa Ekosistem Penyerbukan Alami dapat dilihat pada Gambar 8.

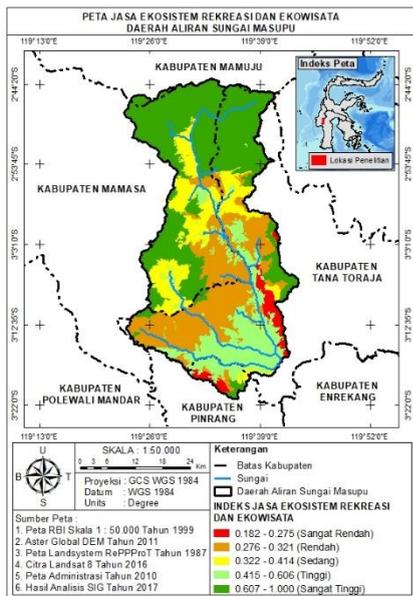


Gambar 8. Peta Jasa Ekosistem Penyerbukan Alami

Gambar 8 menunjukkan bahwa jasa ekosistem penyerbukan alami DAS Masupu pada bagian hulu tergolong relatif tinggi dan sedang. Bagian tengah tergolong relatif sedang dan tinggi.

Jasa Ekosistem Rekreasi dan Ekowisata

Lahan yang berpotensi sangat rendah dalam rekreasi dan ekowisata memiliki luasan 5,195.34 ha atau sekitar 3.09% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Lahan yang berpotensi rendah dalam rekreasi dan ekowisata memiliki luasan sebesar 43,001.09 ha atau sekitar 25.58%. Lahan yang berpotensi sedang dalam rekreasi dan ekowisata memiliki luasan 24,098.37 ha atau sekitar 14.34%. Lahan yang berpotensi tinggi dalam rekreasi dan ekowisata memiliki luasan 28,568.49 ha atau sekitar 16.99%. Sedangkan lahan yang potensinya sangat tinggi terhadap rekreasi dan ekowisata memiliki luasan 67,238.37 ha atau sekitar 40.00% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu.

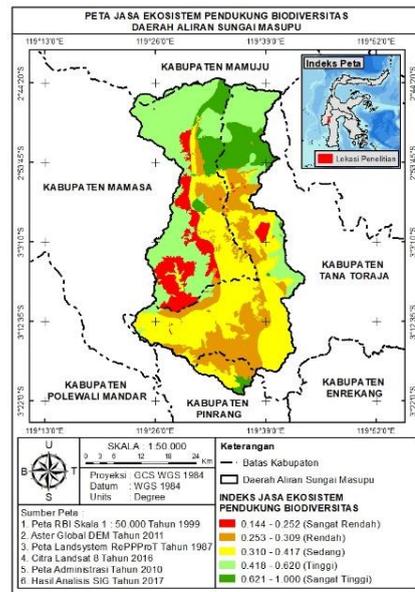


Gambar 9. Peta Jasa Ekosistem Rekreasi dan Ekowisata

Gambar 9 menunjukkan bahwa jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata DAS Masupu pada bagian hulu tergolong relatif sangat tinggi dan rendah. Bagian tengah tergolong relatif tinggi dan rendah.

Jasa Ekosistem Biodiversitas

Lahan yang berpotensi sangat rendah dalam biodiversitas memiliki luasan 644.66 ha atau sekitar 0.38% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu. Lahan yang berpotensi rendah dalam biodiversitas memiliki luasan sebesar 35,960.36 ha atau sekitar 21.39%. Lahan yang berpotensi sedang dalam biodiversitas memiliki luasan 50,905.26 ha atau sekitar 30.28%. Lahan yang berpotensi tinggi dalam biodiversitas memiliki luasan 46,105.64 ha atau sekitar 27.43%. Sedangkan lahan yang potensinya sangat tinggi terhadap biodiversitas memiliki luasan 34,485.73 ha atau sekitar 20.51% dari keseluruhan lahan yang terdapat di DAS Masupu.

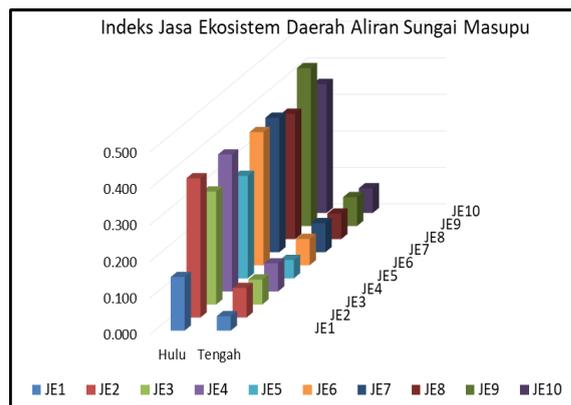


Gambar 10. Peta Jasa Ekosistem Biodiversitas

Gambar 10 menunjukkan bahwa jasa ekosistem biodiversitas DAS Masupu pada bagian hulu tergolong relatif tinggi dan sedang. Bagian tengah tergolong relatif sedang dan rendah.

Indeks Jasa Ekosistem Dominan

Hasil Indeks Jasa Ekosistem Dominan (IJED) yang diperoleh, menunjukkan adanya perbandingan nilai untuk mengetahui fungsi utama jasa ekosistem pada masing-masing morfologi DAS Masupu. Potensi yang didapatkan menunjukkan tingkat kepentingan suatu wilayah untuk mendukung atau menampung aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhannya.



Gambar 11. Grafik Indeks Jasa Ekosistem Daerah Aliran Sungai Masupu

Keterangan:

- JE1: Pangan
- JE2: Air Bersih
- JE3: Serat
- JE4: Bahan Bakar Nabati
- JE5: Iklim
- JE6: Tata Aliran dan Banjir
- JE7: Pemurnian Air
- JE8: Penyerbukan Alami
- JE9: Rekreasi dan Ekowisata
- JE10: Biodiversitas

Gambar 11 menunjukkan perbandingan besar kecilnya nilai kumulatif dari seluruh jasa ekosistem di DAS Masupu. Dimana tingkat kepentingan suatu jasa ekosistem sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai IJE yang diperoleh. Alhasil, secara representatif jasa ekosistem DAS Masupu beragam. Jasa ekosistem yang relatif paling mendominasi bagian hulu DAS Masupu adalah jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata. Tetapi, jika dilihat berdasarkan JE1, sangat berbanding terbalik dengan JE9. Hal ini terjadi, karena hasil penilaian pakar menunjukkan bahwa peran hutan, tidak sepenuhnya sebagai penghasil pangan tetapi lebih ditujukan kepada JE2, JE4, JE6, JE7, JE9 dan JE10. Sedangkan jasa ekosistem yang relatif paling mendominasi bagian tengah adalah jasa ekosistem air bersih. Tetapi, dari keseluruhan jasa ekosistem yang ada tidak terjadi perbedaan yang cukup signifikan karena luas bagian tengah DAS Masupu yang tidak begitu besar. Artinya, besar kecilnya bobot relatif dari suatu jasa ekosistem sangat bergantung terhadap besarnya luasan suatu wilayah.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dalam penelitian ini, yaitu fungsi utama Jasa Ekosistem DAS Masupu pada bagian hulu adalah jasa ekosistem rekreasi dan ekowisata. Fungsi utama pada bagian tengah DAS Masupu adalah jasa ekosistem air bersih.

SARAN

Berdasarkan hasil dan analisis data, pada penelitian ini belum dilakukan analisis kuantitatif untuk mengetahui ambang batas kemampuan suatu wilayah. Maka saran untuk penelitian lanjutan adalah dengan melakukan penelitian terkait Penentuan Status Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup dengan menggunakan metode *Multiscale Grid System* untuk mengetahui ambang batas kemampuan suatu wilayah.

DAFTAR PUSTAKA

Alonso, & Antonio, J. (2006). Consistency in The Analytic Hierarchy Process: A New Approach . *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, Vol. 14, No. 4 P. 445–459.

- Aqwan, C. (2015). *Perencanaan Penggunaan Lahan Untuk Mitigasi Banjir Di Daerah Aliran Sungai Kelara*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). *Klasifikasi Penutup Lahan. SNI 7645:2010, ICS 07.040*.
- Direktur Jenderal Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung. (2015). *Rencana Strategis Direktorat Jenderal Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Tahun 2015-2019*. Jakarta: Dirjen PDAS-HL.
- Kementerian Hukum dan HAM. (2007). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 68. Jakarta.
- Kementerian Hukum dan HAM. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140. Jakarta.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2016). *Penyusunan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Provinsi dan Kabupaten/Kota*. Jakarta.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC.
- Muta'ali, L. (2014). *Daya Dukung Lingkungan untuk Pengembangan Wilayah dan Penataan Ruang*. Kuta, Bali.
- Pawestri, D. (2013). *Perbandingan Penggunaan Metode AHP dan Metode SAW*. Surakarta.
- Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sulawesi dan Maluku. (2015). *Studi Awal Inventarisasi Daya Dukung Daya Tampung Lingkungan Hidup Berbasis Jasa Ekosistem*. Makassar: PPESUMA, KLHK.
- Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sumatera. (2015). *Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Ekoregion Sumatera Berbasis Jasa Ekosistem*. Panam - Pekanbaru: PPES, KLHK.
- Susanto. (1994). *Pengindraan Jauh Jilid I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.