

## ANALISIS JASA LINGKUNGAN PENYEDIA AIR DI KECAMATAN TOBELO KABUPATEN HALMAHERA UTARA

### ANALYSIS OF WATER SUPPLY ENVIRONMENTAL SERVICES IN TOBELO DISTRICT

### NORTH HALMAHERA REGENCY

Oleh

Philipus J. Kastanya<sup>1\*</sup>, Dellen N. Matulesy<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Dosen Politeknik Perdamaian Halmahera Tobelo, Halmahera Utara, Indonesia (97762)

Email [philipuskastanya@gmail.com](mailto:philipuskastanya@gmail.com) dan [mdellen18@gmail.com](mailto:mdellen18@gmail.com)\*

Diterima: 9 Maret 2023

Disetujui: 29 Maret 2023

#### Abstrak

Jasa Lingkungan Hidup adalah manfaat dari ekosistem dan lingkungan hidup bagi manusia dan keberlangsungan kehidupan yang di antaranya mencakup penyediaan sumber daya alam, pengaturan alam dan lingkungan hidup, penyokong proses alam, dan pelestarian nilai budaya. Salah satu jasa lingkungan penting yang tergolong jasa penyedia di Kecamatan Tobelo yaitu jasa ekosistem penyedia air. Tujuan dari penelitian ini pada prinsipnya adalah analisis tutupan lahan, vegetasi alami dan ekoregion (bentang lahan) wilayah Kecamatan Tobelo, serta analisis jasa ekosistem penyedia air wilayah Kecamatan Tobelo. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *klasifikasi visual* melalui aplikasi ArcGIS untuk pengolahan dan analisis tutupan lahan, vegetasi alami dan ekoregion (bentang lahan). Sedangkan metode *join spasial* menggunakan ArcGIS bertujuan untuk menghasilkan informasi spasial jasa ekosistem penyedia air di Kecamatan Tobelo. Hasil analisis menunjukkan bahwa area yang memiliki jasa ekosistem tergolong sangat tinggi dalam menyediakan air di Kecamatan Tobelo seluas 4.492,23 Ha atau 36,71 % dengan IJE 3,16-4,40, berada pada tutupan lahan hutan kering primer, yang merupakan vegetasi alami Hutan Pamah Monsun maupun Hutan Pegunungan Bawah Monsun, dengan bentang lahan (ekoregion) tergolong Perbukitan Struktural Kompleks Halmahera maupun Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama. Selain itu, jasa ekosistem kategori sangat tinggi juga terdapat pada pertanian lahan kering, dengan bentang lahan Dataran Vulkanik Kompleks Gamalama. Sedangkan, kemampuan jasa ekosistem wilayah Kecamatan Tobelo terluas dalam menyediakan air di wilayah tersebut, termasuk dalam kategori *sedang*.

**Kata kunci :** *Jasa Ekosistem Penyedia Air.*

#### Abstract

Environmental Services are the benefits of ecosystems and the environment for humans and the sustainability of life which includes providing natural resources, managing nature and the environment, supporting natural processes, and preserving cultural values. One of the important environmental services classified as service providers in Tobelo District is water supply ecosystem services. The purpose of this study is principally to analyze land cover, natural vegetation and ecoregions (landscapes) in the Tobelo District, as well as to analyze the water supply ecosystem services in the Tobelo District. The method used in this study is the visual classification method through the ArcGIS application for processing and analysis of land cover, natural vegetation and ecoregions (landscapes). Meanwhile, the spatial join method using ArcGIS aims to produce spatial information on water supply ecosystem services in Tobelo District. The results of the analysis show that areas have ecosystem services are classified as very high in providing water in Tobelo District covering an area of 4,492.23 Ha or 36.71% with an IJE of 3.16-4.40, located in primary dry forest land cover, which is a natural vegetation of Lowland Monsoon Forest and Lower Monsoon Mountain Forest, with a landscape (ecoregion) belonging to the Structural Hills of the Halmahera Complex and the Volcanic Mountains of the Gamalama Complex. In addition, very high category of ecosystem services is also found in dryland agriculture, with the Gamalama Complex Volcanic Plain landscape. Meanwhile, the ability of ecosystem services in the widest Tobelo Subdistrict area to provide water in the area, is included in the *medium* category.

**Keywords:** *Water Supply Ecosystem Services.*

## PENDAHULUAN

Jasa Lingkungan Hidup adalah manfaat dari ekosistem dan lingkungan hidup bagi manusia dan keberlangsungan kehidupan yang di antaranya mencakup penyediaan sumber daya alam, pengaturan alam dan lingkungan hidup, penyokong proses alam, dan pelestarian nilai budaya (PP. No. 46 Tahun 2017). Jasa Ekosistem adalah manfaat yang diperoleh oleh manusia dari berbagai sumberdaya dan proses alam yang secara bersama-sama diberikan oleh suatu ekosistem (MA, 2005). Jasa ekosistem dikategorikan menjadi empat, yaitu meliputi jasa penyediaan (provisioning), jasa pengaturan (regulating), jasa budaya (cultural), dan jasa pendukung (supporting) (MA, 2005). Jenis Jasa Lingkungan yang telah disepakati digunakan oleh KLHK, meliputi :

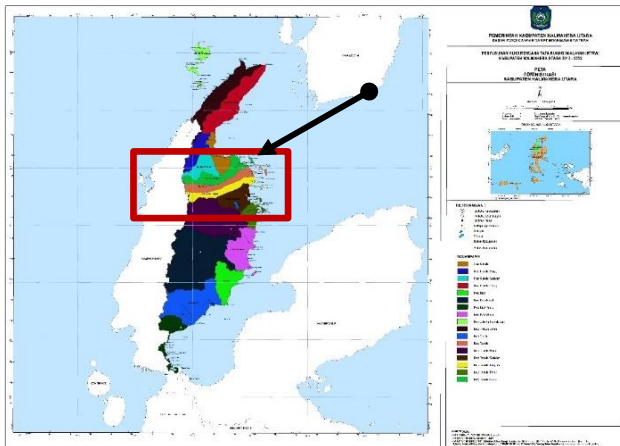
- a. Fungsi Penyediaan: (1) pangan, (2) air (3) serat, bahan bakar dan material lain (4) daya genetic;
- b. Fungsi Pengaturan: (5) Pengaturan kualitas udara, (6) Pengaturan iklim, (7) Pencegahan dan Perlindungan terhadap bencana alam (banjir, longsor dan kebakaran), (8) Pengaturan air, (9) Pemurnian air dan Pengolahan limbah, (10) Pengaturan Penyerbukan limbah, (11) Pengendalian Hama;
- c. Fungsi Pendukung: (12) Habitat dan Keanekaragaman hayati, (13) Pembentukan dan regenerasi tanah

Salah satu jasa lingkungan penting yang tergolong jasa penyedia di Kecamatan Tobelo yaitu jasa ekosistem penyedia air. Saat ini, ketersediaan air bagi wilayah ini diperkirakan ada dalam kondisi defisit (kekurangan ketersediaan air) dalam memenuhi kebutuhan air di wilayah tersebut.

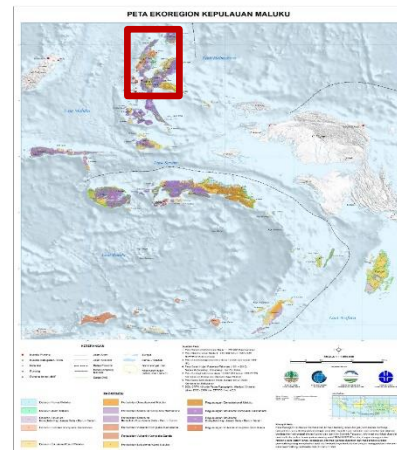
Wilayah Kecamatan Tobelo merupakan wilayah berkembang, yang arah pengembangan wilayahnya lebih kepada pengembangan perkotaan atau permukiman. Alih fungsi lahan yang terjadi terus-menerus di wilayah ini sesuai arah pengembangan wilayahnya, menjadi salah satu pemicu terganggunya fungsi jasa lingkungan tersebut. Selain alih fungsi (perubahan pemanfaatan lahan), perubahan fungsi vegetasi alami dan karakteristik ekoregion wilayah serta keberadaan wilayah sesuai fungsi kawasan hutan menjadi faktor yang berpengaruh dalam menjaga fungsi jasa ekosistem atau jasa lingkungan di suatu wilayah. Dari gambaran diatas, maka masalah yang dapat dirumuskan terkait dengan penelitian ini adalah : 1) Bagaimanakah gambaran pemanfaatan lahan, vegetasi alami dan karakteristik ekoregion (bentang lahan) di Kecamatan Tobelo; 2) Bagaimana kondisi ekosistem wilayah Kecamatan Tobelo sebagai jasa penyedia air. Berdasarkan rumusan masalah penelitian, maka tujuan dari penelitian ini adalah : analisis tutupan lahan, vegetasi alami dan ekoregion (bentang lahan) wilayah Kecamatan Tobelo, serta analisis jasa ekosistem penyedia air wilayah Kecamatan Tobelo.

## METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Peta Kabupaten Halmahera Utara skala 1:100.000, yang bersumber dari Badan Informasi Geospasial (BIG) tahun 2018; Peta administrasi Halmahera Utara dari Bappeda Halmahera Utara tahun 2019; Peta Podes Indonesia 2019; Peta Ekoregion Maluku; Peta Tutupan Lahan Kabupaten Halmahera Utara Tahun 2020; Citra Satelit Landsat 8 OLI Halmahera Utara dan Citra Spot 6 Tobelo. *Alat Penelitian* yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Global Positioning System (GPS), serta Komputer Analisis berbasis Geographic Information System (GIS) dengan perangkat lunak : ArcGIS 10.4.1, ER-Mapper 6.4, dan MS Office.



**Gambar 1.** Peta administrasi Kabupaten Halmahera Utara



**Gambar 2.** Peta Ekoregion Maluku

Penelitian dilakukan di Kecamatan Tobelo yang merupakan salah satu wilayah kecamatan di Kabupaten Halmahera Utara dengan luas  $\pm 12.235,67$  Ha, dan secara administratif terdiri dari 10 desa dan 3 desa diantaranya merupakan desa pulau kecil (Gambar. 3.1). Luas kecamatan ini sudah melalui proses penyesuaian sistem koordinat dari UTM Zona 52N menjadi WGS84 Web Mercator Auxiliary Sphere. Batas Kecamatan Toblo dibatasi berdasarkan peta administrasi Kabupaten Halmahera Utara, terletak antara  $1^{\circ}38'24,747''$  LU -  $1^{\circ}45'40,495''$  LU dan  $127^{\circ}42'45,468''$  BT -  $128^{\circ}1'3,785''$ BT. Aspek kajian dalam penelitian ini meliputi : pemanfaatan lahan, vegetasi alami dan karakteristik ekoregion serta analisis jasa ekosistem penyedia air di Kecamatan Tobelo. Area kajian dibatasi pada wilayah Kecamatan Tobelo di daratan Pulau Halmahera (*tidak termasuk desa pulau-pulau kecil*).

Dalam *memperoleh data penelitian*, maka proses yang dilakukan adalah :1) *Tahap Persiapan*, meliputi : Studi atau telaah pustaka dan orientasi lapangan untuk mempelajari secara umum daerah penelitian. Pengumpulan data sekunder meliputi data administrasi kecamatan, data kawasan hutan, data tutupan lahan Kabupaten Halmahera Utara dan data sekunder lainnya; 2) *Tahap Pekerjaan Penelitian Lapangan*, meliputi : melakukan koreksi terhadap peta tentatif tutupan lahan sesuai kondisi di lapangan, dan dokumentasi kondisi lapangan; *Tahap Pekerjaan Pasca Penelitian Lapangan*, meliputi : Pengolahan data spasial untuk pembuatan peta-peta pendukung analisis data dengan menggunakan software ArcGIS 10.4.1, diantaranya: Peta tutupan lahan Kecamatan Tobelo, peta kawasan hutan Kecamatan Tobelo, peta vegetasi alami, peta ekoregion, dan peta jasa lingkungan penyedia air. *Pengolahan dan analisis data* spasial tutupan lahan, vegetasi alami dan ekoregion (bentang lahan) Kecamatan Tobelo, menggunakan *metode klasifikasi visual* dengan aplikasi ArcGIS. *Spasial Jasa Ekosistem Penyedia Air* bertujuan untuk menghasilkan informasi kemampuan ekosistem sebagai penyedia air di Kecamatan Tobelo menggunakan metode *join spasial* melalui aplikasi ArcGIS.

Langkah-langkah dalam pengolahan dan analisis data sebagai berikut :

- 1) Input data atau pemasukan nilai berdasarkan penentuan pakar ke dalam data spasial yang telah disiapkan dengan Teknik skoring yang telah dilakukan melalui proses penilaian pakar oleh Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sulawesi Maluku (P3E Sulawesi-Maluku).
- 2) Pengolahan dan analisis data dengan GIS, yaitu penyusunan peta-peta diantaranya: (1) Peta Input yaitu Peta Ekoregion, Peta Vegetasi Alami dan Peta Liputan Lahan, (2) skoring pakar, dan (3) Peta output berupa peta Jasa Ekosistem Penyedia Air.

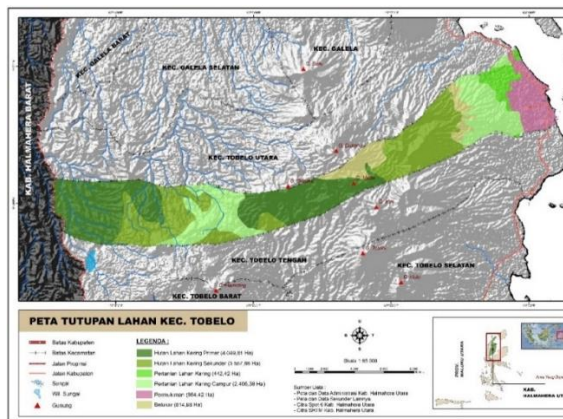


- 3) Menyusun tabulasi data dan informasi jasa lingkungan ekosistem tiap komponen jasa lingkungan.
- 4) Hasil pengolahan dan analisis data berupa pengaruh tutupan lahan terhadap kemampuan ekosistem sebagai penyedia air dalam batas ekoregion.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

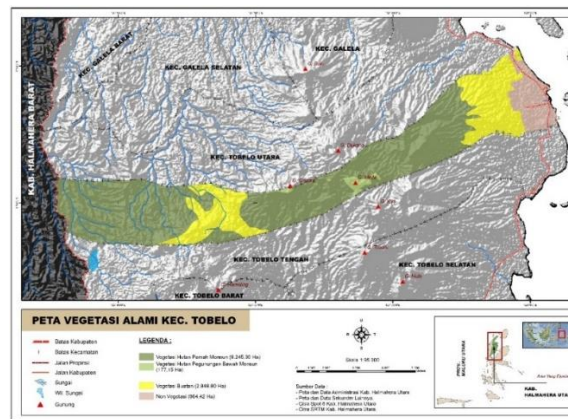
Data penelitian yang dikelola dengan menggunakan perangkat lunak Arc GIS 10.4.1, menghasilkan 3 (tiga) informasi spasial komponen jasa ekosistem (spasial tutupan lahan, spasial vegetasi alami dan spasial ekoregion/bentang lahan), dan 1 (satu) informasi spasial jasa ekosistem penyedia air, sebagai bahan dasar analisis, sebagai berikut :

### a. Spasial Tutupan Lahan



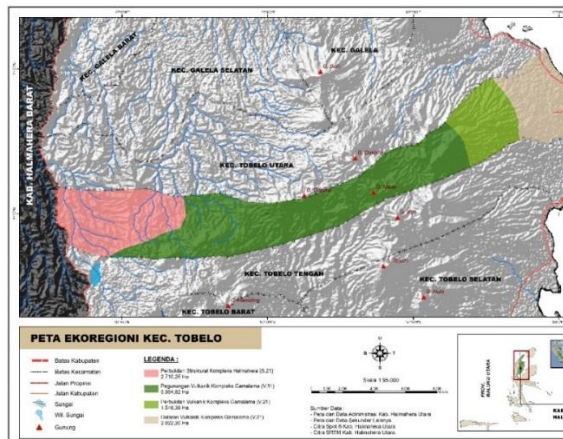
**Gambar 3.** Peta Sebaran Tutupan Lahan di Kecamatan Tobelo

### b. Spasial Vegetasi Alami



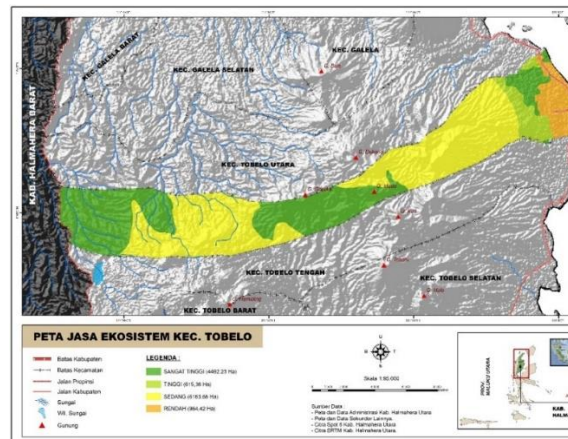
**Gambar 4.** Peta Sebaran Vegetasi Alami di Kecamatan Tobelo

### c. Spasial Ekoregion/Bentang Lahan



**Gambar 5.** Peta Sebaran Ekoregion di Kecamatan Tobelo

### d. Spasial Jasa Ekosistem Penyedia Air



**Gambar 6.** Peta Jasa Ekosistem Penyedia Air di Kecamatan Tobelo

### 3.1. Spasial jasa ekosistem penyedia air di Kecamatan Tobelo

Spasial jasa ekosistem penyedia air di Kecamatan Tobelo diperoleh melalui pengolahan data spasial : tutupan lahan, vektasi alami dan ekoregion Kecamatan Tobelo.

a. **Tutupan lahan** di Kecamatan Tobelo memiliki kelas tutupan lahan yang beragam, terdiri dari 6 kelas, meliputi : Hutan lahan kering primer 4.049,81 Ha, hutan lahan kering sekunder 3.557,66 Ha, pertanian lahan kering 442,42 Ha, pertanian lahan kering campuran 2.406,38 Ha, permukiman 964,42 Ha, dan belukar 814,98 Ha. Sebaran kelas tutupan lahan di Kecamatan Tobelo ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 3.

**Tabel 1.** Luas tutupan lahan di Kecamatan Tobelo

No.	Kode	Kelas Tutupan Lahan	Luas (Ha)	% Tutupan Lahan
1		Hutan lahan kering primer	4049,81	33,10
2		Hutan lahan kering sekunder	3557,66	29,08
3		Pertanian lahan kering	442,42	3,62
4		Pertanian lahan kering campuran	2406,38	19,67
5		Permukiman	964,42	7,88
6		Belukar	814,98	6,66
TOTAL			12235,67	100

Lahan sebagai salah satu sumber daya alam, memegang peranan penting merupakan wadah dari semua sumber daya yang ada dimuka bumi. Kegiatan pembangunan yang terus berlangsung serta diiringi dengan laju pertumbuhan penduduk yang cepat menyebabkan kebutuhan akan lahan semakin besar sehingga menimbulkan tekanan terhadap ketersediaan lahan sesuai dengan fungsinya. Berdasarkan tabel, dapat diketahui bahwa tutupan lahan terluas di Kecamatan Tobelo yaitu hutan lahan kering primer dengan luas 4.049,81 Ha atau 33,1 % dari luas wilayah Kecamatan Tobelo. Hutan di Kecamatan Tobelo terdiri atas Hutan Lahan Kering Primer dan Hutan Lahan Kering Sekunder (3557,66 Ha atau 29,08% dari luas wilayah Kecamatan Tobelo). Hasil hutan cukup beragam dengan jenis kayu perdagangan adalah kayu besi, matoa, kenari, serta jenis-jenis lokal lainnya seperti Mamojiu, Buarao, Binuang yang memiliki sifat yang baik. Sedangkan hasil hutan non kayu seperti damar, rotan, gubal, bambu dan bermacam-macam tanaman hias hutan. Selain hasil hutan, juga tersebar keragaman hayati flora maupun fauna yang meliputi keragaman komunitas, ekosistem spesies maupun keragaman lainnya.

b. **Vegetasi alami** merupakan vegetasi atau tumbuh-tumbuhan yang tumbuh secara alami tanpa adanya pembudidayaan. Vegetasi alami yang tersebar di Kecamatan Tobelo memiliki kelas vegetasi yang beragam, terdiri dari 2 kelas, meliputi : Vegetasi Hutan Pamah Monsun 8.245,30 Ha, dan Vegetasi Hutan Pegunungan Bawah Monsun 177,15 Ha. Sedangkan, diluar area vegetasi alami yang masih tersedia, terdapat Vegetasi Buatan dengan luas 2.848,80 Ha, dan Non Vegetasi 964,42 Ha. Sebaran kelas vegetasi alami di Kecamatan Tobelo ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 4.

**Tabel 2.** Luas vegetasi alami di Kecamatan Tobelo

No.	Kode	Kelas Vegetasi Alami	Luas (Ha)	% Tutupan Vegetasi
1		Vegetasi Hutan Pamah Monsun	8.245,30	67,39
2		Vegetasi Hutan Pegunungan Bawah Monsun	177,15	1,45
3		Vegetasi Buatan	2.848,80	23,28
4		Non Vegetasi	964,42	7,88
TOTAL			12235,67	100

Berdasarkan tabel, dapat diketahui bahwa vegetasi alami terluas yaitu Vegetasi Hutan Pamah Monsun dengan luas 8.245,30 Ha atau 67,39 % dari luas wilayah Kecamatan Tobelo. Vegetasi Hutan Pamah Monsun merupakan area hutan yang selalu terlihat hijau sepanjang tahun. Selain itu, di Kecamatan Tobelo juga terdapat area Vegetasi Hutan Pegunungan Bawah Monsun yang memiliki karakter sebagai daerah resapan air dan kaya akan flora-fauna. Kedua area ini memiliki peran penting dalam menjaga ketersediaan air di wilayah Kecamatan Tobelo.

c. *Ekoregion (bentang lahan)* di Kecamatan Tobelo memiliki kelas ekoregion, terdiri dari 4 kelas, meliputi : Perbukitan Struktural Kompleks Halmahera (S.21) 2.710,26 Ha, Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.11) 5.954,82 Ha, Perbukitan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.21) 1.548,39 Ha, dan Dataran Vulkanik Kompleks Gamalama (V.31) 2.022,20 Ha. Sebaran kelas ekoregion di Kecamatan Tobelo ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 5.

**Tabel 3.** Luas ekoregion (bentang lahan) di Kecamatan Tobelo

No.	Kode	Kelas Ekoregion	Luas (Ha)	% Tipe Ekoregion	Jasa Ekosistem
1		Perbukitan Struktural Kompleks Halmahera (S.21)	2.710,26	22,15	Habitat flora- fauna dan sebagian untuk lahan pertanian yang dapat mendukung ketahanan pangan.
2		Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.11)	5.954,82	48,67	Penyedia air permukaan dan air tanah, pemicu sirkulasi udara, dan lahan pertanian yang dapat mendukung ketahanan pangan.
3		Perbukitan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.21)	2.022,20	16,53	Penyedia air permukaan dan air tanah, dan lahan pertanian yang dapat mendukung ketahanan pangan.
4		Dataran Vulkanik Kompleks Gamalama (V.31)	1.548,39	12,65	Wilayah pertanian dan peternakan yang dapat mendukung ketahanan pangan.
TOTAL			12235,67	100	

Berdasarkan tabel, dapat diketahui bahwa ekoregion (bentang lahan) terluas yaitu Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama dengan luas 5.954,82 Ha atau 48,67 % dari luas wilayah Kecamatan Tobelo. Pegunungan vulkanik di Halmahera Utara berada di bawah kondisi iklim tropika basah dengan suhu sejuk hingga dingin. Dengan kondisi iklim yang demikian sumberdaya air permukaan, air tanah, dan mata air cukup melimpah dengan kualitas yang baik. Selain itu, Perbukitan Vulkanik Kompleks Gamalama berada yang juga di bawah kondisi iklim tropika basah dengan suhu panas tropikal hingga sejuk, menjadi area sumberdaya air permukaan, air tanah, dan mata air cukup melimpah dengan kualitas yang baik. Sedangkan, Dataran Vulkanik Kompleks Gamalama menjadi area sumberdaya air permukaan dan air tanah cukup baik di musim penghujan, namun persediaan air tanah menjadi terbatas di musim kemarau.

### 3.2 Analisis jasa ekosistem penyedia air Kecamatan Tobelo

Berdasarkan hasil pengolahan data/informasi *Spasial Jasa Ekosistem Penyedia Air*, diketahui Kecamatan Tobelo memiliki 4 kategori yaitu kategori rendah 964,42 Ha, sedang 6.163,66 Ha, tinggi 615,36 Ha dan sangat tinggi 4492,23 Ha. Luas jasa ekosistem penyedia air di Kecamatan Tobelo ditunjukkan pada Tabel 4 dan Gambar 6.

**Tabel 4.** Luas jasa ekosistem penyedia air di Kecamatan Tobelo

No.	Kode	Kategori Jasa Ekosistem	Luas (Ha)	% Jasling	IJE
1		Sangat Tinggi	4.492,23	36,71	3,16 – 4,40
2		Tinggi	615,36	5,03	2,27 – 3,16
3		Sedang	6.163,66	50,38	1,63 – 2,27
4		Rendah	964,42	7,88	1,17 – 1,63
TOTAL			12235,67	100	

Berdasarkan tabel, dapat diketahui bahwa luas area yang memiliki jasa ekosistem tergolong sangat tinggi dalam menyediakan air di Kecamatan Tobelo seluas 4492,23 Ha atau 36,71 % dengan IJE 3,16 – 4,40, area yang memiliki jasa ekosistem tergolong tinggi seluas 615,36 Ha atau 5,03 % dengan IJE 2,27 – 3,16, area yang memiliki jasa ekosistem tergolong sedang seluas 6163,66 Ha atau 50,37 % dengan IJE 1,63 – 2,27, dan area yang memiliki jasa ekosistem tergolong rendah seluas 964,42 Ha atau 7,88 % dengan IJE 1,17 – 1,63, dari keseluruhan wilayah Kecamatan Tobelo. Berdasarkan *tabel 5*, dapat diketahui bahwa jasa ekosistem kategori *sangat tinggi* berada pada tutupan lahan hutan kering primer, yang merupakan vegetasi alami Hutan Pamah Monsun maupun Hutan Pegunungan Bawah Monsun, dengan bentang lahan (ekoregion) tergolong Perbukitan Struktural Kompleks Halmahera maupun Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama. Selain itu, jasa ekosistem kategori *sangat tinggi* juga terdapat pada pertanian lahan kering, dengan bentang lahan Dataran Vulkanik Kompleks Gamalama. Jasa ekosistem kategori *tinggi* terdapat pada tutupan lahan Pertanian lahan kering campur, dengan bentang lahan Dataran Vulkanik Kompleks Gamalama.

Jasa ekosistem kategori *sedang* terdapat pada tutupan lahan: hutan lahan kering sekunder, pertanian lahan kering campur, dan belukar, dengan bentang lahan Perbukitan Struktural Kompleks Halmahera, Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama dan Perbukitan vulkanik Kompleks Gamalama. Jasa ekosistem kategori *Rendah* terdapat pada tutupan permukiman, dengan bentang lahan Dataran Vulkanik Kompleks Gamalama. Berdasarkan uraian di atas, dapat diketahui bahwa kemampuan jasa ekosistem wilayah Kecamatan Tobelo terluas dalam menyediakan air di wilayah tersebut, telah berada ke dalam kategori *sedang*. Hal ini menunjukkan bahwa, meskipun Kecamatan Tobelo berada di bawah kondisi iklim tropika basah dengan suhu sejuk hingga dingin dengan bentang lahan pegunungan dan perbukitan vulkanik kompleks gamalama, sehingga memiliki potensi untuk menyediakan air permukaan, air tanah, dan mata air cukup melimpah dengan kualitas yang baik, namun demikian, perubahan tutupan lahan dan alih fungsi vegetasi alami berpengaruh terhadap kemampuan wilayah tersebut sebagai jasa ekosistem penyedia air.

**Tabel 5.** Hubungan antar komponen jasa ekosistem penyedia air di Kecamatan Tobelo

No.	Ekoregion (Bentang Lahan)	Vegetasi Alami	Tutupan Lahan	Nilai BL	Nilai VA	Nilai TL	JL Air	Kls Jasling	Luas (Ha)
1	Dataran Vulkanik Kompleks Gamalama (V.31)	Non Vegetasi	Permukiman	1,40	0,00	0,60	2,00	RENDAH	964,42



No.	Ekoregion (Bentang Lahan)	Vegetasi Alami	Tutupan Lahan	Nilai BL	Nilai VA	Nilai TL	JL Air	Kls Jasling	Luas (Ha)
2	Perbukitan Struktural Kompleks Halmahera (S.21)	Vegetasi Hutan Pamah Monsun	Hutan lahan kering primer	0,84	0,60	2,40	3,84	SANGAT TINGGI	2247,45
3	Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.11)	Vegetasi Hutan Pamah Monsun	Hutan lahan kering primer	0,84	0,60	2,40	3,84	SANGAT TINGGI	1625,36
4	Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.11)	Vegetasi Hutan Pegunungan Bawah Monsun	Hutan lahan kering primer	0,84	0,48	2,40	3,72	SANGAT TINGGI	177,00
5	Dataran Vulkanik Kompleks Gamalama (V.31)	Vegetasi Buatan	Pertanian lahan kering	1,40	0,00	2,40	3,80	SANGAT TINGGI	442,42
6	Perbukitan Struktural Kompleks Halmahera (S.21)	Vegetasi Hutan Pamah Monsun	Hutan lahan kering sekunder	0,84	0,60	1,20	2,64	SEDANG	462,80
7	Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.11)	Vegetasi Buatan	Pertanian lahan kering campur	0,84	0,00	1,80	2,64	SEDANG	1194,41
8	Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.11)	Vegetasi Hutan Pamah Monsun	Belukar	0,84	0,60	1,20	2,64	SEDANG	519,75
9	Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.11)	Vegetasi Hutan Pamah Monsun	Hutan lahan kering sekunder	0,84	0,60	1,20	2,64	SEDANG	2438,15
10	Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.11)	Vegetasi Hutan Pegunungan Bawah Monsun	Hutan lahan kering sekunder	0,84	0,48	1,20	2,52	SEDANG	0,14
11	Perbukitan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.21)	Vegetasi Buatan	Pertanian lahan kering campur	0,84	0,00	1,80	2,64	SEDANG	596,61
12	Perbukitan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.21)	Vegetasi Hutan Pamah Monsun	Belukar	0,84	0,60	1,20	2,64	SEDANG	295,23
13	Perbukitan Vulkanik Kompleks Gamalama (V.21)	Vegetasi Hutan Pamah Monsun	Hutan lahan kering sekunder	0,84	0,60	1,20	2,64	SEDANG	656,56
14	Dataran Vulkanik Kompleks Gamalama (V.31)	Vegetasi Buatan	Pertanian lahan kering campur	1,40	0,00	1,80	3,20	TINGGI	615,36
									12235,67

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu :

1. Tutupan lahan terluas di Kecamatan Tobelo yaitu hutan lahan kering primer dengan luas 4.049,81 Ha atau 33,1 % dari luas wilayah Kecamatan Tobelo; vegetasi alami terluas yaitu Vegetasi Hutan Pamah Monsun dengan luas 8.245,30 Ha atau 67,39 % dari luas wilayah Kecamatan Tobelo; dan ekoregion (bentang lahan) terluas yaitu Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama dengan luas 5.954,82 Ha atau 48,67 % dari luas wilayah Kecamatan Tobelo.
2. Area yang memiliki jasa ekosistem tergolong sangat tinggi dalam menyediakan air di Kecamatan Tobelo seluas 4.492,23 Ha atau 36,71 % dengan IJE 3,16-4,40, berada pada tutupan lahan



hutan kering primer, yang merupakan vegetasi alami Hutan Pamah Monsun maupun Hutan Pegunungan Bawah Monsun, dengan bentang lahan (ekoregion) tergolong Perbukitan Struktural Kompleks Halmahera maupun Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama. Selain itu, jasa ekosistem kategori sangat tinggi juga terdapat pada pertanian lahan kering, dengan bentang lahan Dataran Vulkanik Kompleks Gamalama.

3. Kemampuan jasa ekosistem wilayah Kecamatan Tobelo terluas dalam menyediakan air di wilayah tersebut, termasuk dalam kategori *sedang*. Hal ini menunjukkan bahwa, meskipun Kecamatan Tobelo berada di bawah kondisi iklim tropika basah dengan suhu sejuk hingga dingin dengan bentang lahan pegunungan dan perbukitan vulkanik kompleks gamalama, sehingga memiliki potensi untuk menyediakan air permukaan, air tanah, dan mata air cukup melimpah dengan kualitas yang baik, namun demikian, perubahan tutupan lahan dan alih fungsi vegetasi alami berpengaruh terhadap kemampuan wilayah tersebut sebagai jasa ekosistem penyedia air.

### UCARAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

- a. Direktur Politeknik Perdamaian Halmahera, yang mendukung proses penelitian dan mengarahkan penulis dalam penyusunan hasil dan publikasi hasil penelitian.
- b. Keluarga penulis, yang senantiasa memotivasi penulis dan mendukung dalam doa maupun materi.
- c. Teman-teman sejawat penulis, yang selalu memberi masukan-masukan penting terkait proses maupun penyusunan hasil penelitian.
- d. Bapak/Ibu reviewer yang telah berkenan mereview hasil penulisan draft jurnal penelitian sebelum dilanjutkan untuk proses penerbitan
- e. Bapak/Ibu Pelindung, Pemimpin Redaksi, Pelaksana dan Sekretariat Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil, Program Studi Pascasarjana Manajemen Hutan UNPATTI Ambon, yang telah berkenan menerima tulisan penulis untuk dimuat dalam buku Jurnal.
- f. Semua pihak yang telah terlibat dan membantu penulis hingga publikasi hasil penelitian. Tuhan memberkati selalu.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alim, Muhammad Syahirul. 2019. Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) Dalam Analisis Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Di Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik*, Vol 20(1), pp: 105-120.
- Balai Wilayah Sungai (BWS), 2016. Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Halmahera Utara. BWS Maluku Utara.
- Dasuka, Y. P., Sasmito, B., & Haniah, H. (2016). Analisis Sebaran Jenis Vegetasi Hutan Alami Menggunakan Sistem Penginderaan Jauh (Studi Kasus: Jalur Pendakian Wekas dan Selo). *Jurnal Geodesi UNDIP*, Vol 5(2), pp:1-8.
- Dea Chintantya, Maryono., 2017. Peranan Jasa Ekosistem dalam Perencanaan Kebijakan Publik di Perkotaan. *Proceeding Biology Education Conference* Vol 14(1), pp: 144- 147.
- De Groot, R.S., Wilson, M., and Boumans, R., 2002, "A typology for the description, classification and valuation of ecosystem functions, goods and services", *Ecological Economics*, 41, pp: 393–408.

- Deputi Bidang Tata Lingkungan KEMNLH, 2014. Pedoman Penentuan Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup. KEMENLH, Jakarta.
- Dian Hudawan Santoso, Johan Danu Prasetya, dan Deni Rahman Saputra, 2020. Analisis Daya Dukung Lingkungan Hidup Berbasis Jasa Ekosistem Penyediaan Air Bersih di Pulau Karimunjawa. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol 18(2), pp: 290-296.
- Dwi Rustam Kendarto, Edy Suryadi, Rizky Mulya Sampurno, Audi Putra Cahyabhuana., 2021. Daya Dukung Sumberdaya Air dan Indeks Kekritisian Air Sub DAS Cisokan Hulu. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* Vol. 10(3), pp: 402-412.
- Ernamaiyanti, Mega Yunanda., 2020. Analisis Daya Dukung Air Pada Kawasan Perbatasan Negara di Tau Lumbis/Labang (Lokpri Lumbis Ogong) Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara. *Jurnal Teknik Sipil* Vol 10(1).
- Erik Febriarta, dan Roza Oktama., 2020. Pemetaan Daya Dukung Lingkungan Berbasis Jasa Ekosistem Penyedia Pangan dan Air Bersih di Kota Pekalongan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), pp: 283-289.
- Febriata, E., Oktama, R., Purnama, S.2020. Analisis Daya Dukung Lingkungan Berbasis Jasa Ekosistem Penyediaan Pangan dan Air Bersih. *GeoMedia*, Vol 18(1), pp:12-24.
- Hidayat R.S. (2008). Potensi air tanah di cekungan air tanah Sambas, Kalimantan Barat. *Jurnal Geologi Indonesia*. Vol 3(4), pp: 2005-216.
- Iin Sumbada Sulistyorini, Muli Edwin, Adriana Sampe Arung., 2016. Analisis Kualitas Air Pada Sumber Mata Air Di Kecamatan Karanganyar Dan Kaliorang Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Hutan Tropis* Vol. 4(1).
- Ismail Nur, Hasbullah Syaf, Dewi Nurhayati Yusuf., 2021. Analisis Jasa Lingkungan Pangan Dan Air Pada Kawasan Perkotaan dan Kawasan Industri di Kabupaten Konawe. *Jurnal Perencanaan Wilayah PPS UHO*, Vol.6(1).
- Kementerian Lingkungan Hidup, 2013. Deskripsi Peta Ekoregion Pulau/Kepulauan. Kementerian Lingkungan Hidup, Deputi Tata Lingkungan, Jakarta. Indonesia.
- Konikow L & E. Kendy. (2005). Groundwater depletion: A global problem. *Hydrogeological Journal* 13(1), pp:317-320.
- Mawardi, I. 2010. Kerusakan daerah aliran sungai dan penurunan daya dukung sumber daya air di Pulau Jawa serta upaya penanganannya. *Jurnal hidrosfir Indonesia*, Vol 5 (2), pp: 1-11.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup.2009. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomer 17 Tahun 2009 Tentang Pedoman penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah.
- Mukhaiyar, R. 2010. Klasifikasi Penggunaan Lahan Dari Data Remote Sensing. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*. Vol 2(2), pp: 1-16.
- Mulawarman, Ade, Nurhikmah Paddyatu, Sumarni B, Rabi'atul Adawia Haupea. 019. Daya Dukung Ketersediaan Air dan Pangan di Kecamatan Sukamaju. *Jurnal LINEARS*, Vol 2(02), pp: 92-99.

- Muttaqin S dan Aini Q. 2011. Analisis Perubahan Penutup Lahan Hutan dan Perkebunan di Provinsi Jambi Periode 2000-2008. *Jurnal Sistem Informasi*. Vol 4(2), pp: 1-8.
- Rismunandara, Cecep Kusmanab, Lailan Syaufinab., 2016. Strategi Kebijakan Pemanfaatan Jasa Lingkungan Air Secara Berkelanjutan Di Taman Nasional Gunung Ciremai Kuningan-Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol. 6(2), pp: 187-199.
- Sampurno et al. 2016. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan*.10(2).
- Sandona H.L. Kuwei, Jonni Marwa, Alexander Rumatara., 2020. Daya Dukung Jasa Ekosistem Penyedia Air Dan Pangan Di Kawasan Hutan Tuwanwowi Kabupaten Manokwari. *Jurnal Kehutanan Papuaasia*, Vol 6 (2), pp: 184 – 196.
- Saraswati et al. 2017. Analisis Perubahan Tutupan Lahan DAS Blorong Terhadap Peningkatan Debit Maksimum Sungai Blorong Kendal . *Jurnal Geodesi Undip*. 6(2).
- Suharyani., Putri, N.Q., Candra., Hutapea, E., David, F., Annysha, Y.A. 2018. Daya Dukung Dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Ekoregion Sumatra Berbasis Jasa ekosistem. Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Pusat Pengendalian Ekoregion Sumatera.
- Yuwono S.B.,Sinukaban N., Murtiaksono K & Sanim B. (2011). Land use planning of Way Betung watershed for sustainable water resources development of Bandar Lampung City. *Journal Tropical Soils*. Vol 16(1), pp: 77-84p.