

## PEMETAAN ZONA RESAPAN AIR TAHURA H. V. WORANG GUNUNG TUMPA SEBAGAI INPUT PERENCANAAN DESAIN TAPAK KAWASAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOSPASIAL

Andreas Ratag<sup>1</sup>, Jeffrey I. Kindangen<sup>2</sup>, & Ingerid L. Moniaga<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa S1 Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota Universitas Sam Ratulangi Manado

<sup>2</sup>&<sup>3</sup>Staf Pengajar Jurusan Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi Manado

### Abstrak

Tahura H. V. Worang Gunung Tumpa merupakan salah satu infrastruktur hijau yang harus dilestarikan fungsinya guna meredam suhu panas perkotaan (*urban heat island*) akibat berkurangnya fungsi vegetasi dan konservasi air. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi zona resapan air, menganalisis tingkat kekritisannya zona - zona resapan air dan menghasilkan rekomendasi sebagai input pada dokumen perencanaan desain tapak Tahura H. V. Worang Gunung Tumpa. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan spasial (*spatial approach*). Analisis spasial menggunakan metode tumpang-susun (*overlay*) pada perangkat lunak sistem informasi geografis. Penelitian ini menghasilkan distribusi kelas kekritisannya resapan air yang baik dan tersebar pada blok – blok pengelolaan. Blok perlindungan memiliki luasan kelas kekritisannya resapan air baik sebesar 27,60 Ha, blok pemanfaatan dengan luasan 113,22 Ha, blok koleksi dengan luasan 6,76 Ha, blok rehabilitasi dengan luasan 47,22 Ha, blok religi, budaya dan sejarah dengan luasan sebesar 0.30 Ha dan blok tradisional dengan luasan 11,40 Ha.

**Kata Kunci:** Resapan Air, Desain Tapak, Tahura H.V. Worang, Gunung Tumpa

### PENDAHULUAN

Tahura H. V. Worang Gunung Tumpa merupakan salah satu infrastruktur hijau yang harus dilestarikan fungsinya guna meredam suhu panas perkotaan (*urban heat island*) akibat berkurangnya fungsi vegetasi dan konservasi air. Sebagai satu – satunya hutan tangkapan air di Kota Manado, maka pembangunan Tahura Gunung Tumpa dalam perubahan fungsi lahan harus memperhatikan nilai ekologis pelestarian alam sehingga ekosistem lingkungan hutan tidak mengalami gangguan baik tanah maupun udara. Berdasarkan peta penataan blok pengelolaan Tahura H.V. Worang Gunung Tumpa, kawasan ini terbagi atas 6 blok, yakni blok perlindungan, pemanfaatan, koleksi, rehabilitasi, religi, budaya dan sejarah serta tradisional. Penyusunan blok kawasan Tahura Gunung Tumpa saat ini sedang dalam proses perencanaan desain tapak. Urgensi pemutakhiran rencana

desain tapak sangat penting untuk memperhatikan aspek ekologis kawasan Tahura dalam fungsi sebagai hutan pelestarian alam dengan memperhatikan zona resapan air. Permasalahan pada penelitian ini yaitu terjadinya perubahan fungsi kawasan dari hutan lindung menjadi taman hutan raya. Perubahan tersebut mengakibatkan berkurangnya sebagian area tutupan lahan dari vegetasi menjadi area terbangun. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kekritisannya resapan air yang diakibatkan perubahan tutupan lahan.

### RUMUSAN MASALAH

Dengan berubahnya status kawasan Gunung Tumpa menjadi taman hutan raya, maka pemerintah menyusun rencana desain tapak. Salah satu tahap yang dilakukan untuk mengelola TAHURA yakni menyusun tata ruang kawasan sebagai input pada perencanaan blok desain tapak pengelolaan pariwisata alam. Berdasarkan

masalah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang zona resapan air

### **TUJUAN PENELITIAN**

1. Mengidentifikasi zona resapan air di Taman Hutan Raya H.V. Worang Gunung Tumpa sebagai input pada Perencanaan Desain Tapak;
2. Menganalisis tingkat kekritisitas zona - zona resapan air di Taman Hutan Raya H.V. Worang Gunung Tumpa.

### **TINJAUAN USTAKA**

Dalam penentuan kondisi kekritisitas resapan air, hal hal yang perlu dilakukan antara lain mengidentifikasi kondisi resapan potensial dan kondisi resapan aktual.

#### **Resapan Potensial**

Resapan potensial adalah potensi suatu lahan dalam proses peresapan air dari permukaan tanah ke dalam kantong air bawah tanah yang dapat menyimpan dan mengalirkan air tanah (*aquifer*). Kemampuan suatu lahan dalam meresapkan air dipengaruhi oleh nilai hujan infiltrasi (curah hujan), kemiringan lereng dan jenis tanah. Semakin besar nilai hujan infiltrasi dan kemiringan lereng, serta semakin kecil kemampuan tanah dalam meresapkan air, maka potensi peresapan air ke dalam tanah menjadi kecil, begitu pula sebaliknya. (Wijayanto, 2013)

#### **Resapan Aktual**

Resapan aktual adalah kondisi peresapan air dari permukaan tanah ke *aquifer* dilihat dari tutupan permukaan lahan tersebut. Kondisi resapan aktual merupakan kondisi resapan air eksisting yang dipengaruhi oleh penggunaan lahan. Semakin banyak vegetasi yang ada di suatu lahan maka semakin besar nilai resapan aktual pada lahan tersebut. Penggunaan lahan akan mempengaruhi sifat-sifat tanah yang berakibat pada kemampuan lahan untuk meresapkan air. Hal tersebut menjadi acuan pentingnya menilai penggunaan lahan dalam kajian resapan air. (Wijayanto, 2013).

#### **Kekritisitas Daerah Resapan Air**

Kekritisitas daerah resapan air

merupakan suatu kondisi lahan, didalam maupun diluar kawasan hutan yang mengalami kerusakan, sehingga kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas yang ditentukan atau diharapkan. Kekritisitas daerah resapan merupakan salah satu indikasi lahan kritis. Lahan kritis adalah lahan yang diindikasikan adanya pengurangan kemampuan atau kerusakan. Lahan yang kemampuan meresapkan airnya lebih kecil dari kemampuan optimalnya (kondisi potensial) dapat dikategorikan ke dalam lahan kritis, karena lahan itu menunjukkan adanya pengurangan kualitas dan fungsi. (Wijayanto, 2013)

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan spasial (spatial approach) berbasis sistem informasi geospasial. Hal ini didasarkan pada tujuan penelitian ini yaitu melakukan analisis terhadap ruang yang merupakan objek dari penelitian ini dan mendistribusikan parameter – parameter yang ada dalam objek tersebut.

#### **Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode survei. Survei yang dilakukan dalam penelitian ini adalah untuk mengumpulkan variabel yang terkait dengan kekritisitas daerah resapan air yaitu karakteristik kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah dan penggunaan lahan.

#### **Teknik Analisis**

Data yang diperoleh selanjutnya dikelompokkan menjadi data (a) kondisi daerah resapan potensial, (b) kondisi daerah resapan aktual, dan (c) kondisi kekritisitas daerah resapan.

#### **Penentuan Kondisi Resapan Potensial**

Variabel yang diperlukan dalam menentukan nilai resapan potensial suatu lahan antara lain curah hujan, kemiringan lereng dan jenis tanah. Proses pengolahan ketiga variabel tersebut menggunakan perangkat lunak ArcGis.

Proses penggabungan ketiga variabel dilakukan dengan cara tumpang susun peta.

Penjumlahan skor pada ketiga variabel tersebut akan menghasilkan skor total yang menunjukkan nilai resapan potensial. Nilai total tersebut berkisar dari nilai 3 sampai 15 yang terbagi dalam 5 kelas yaitu kelas A, B, C, D, E. Simbol A mewakili potensi resapan sangat besar. Simbol B,C,D, dan E menunjukkan potensi resapan yang semakin kecil.

### Penentuan Kondisi Resapan Aktual

Variabel yang diperlukan dalam menentukan kondisi resapan aktual yaitu penggunaan lahan. Skor jenis penggunaan lahan dikonversi menjadi nilai resapan aktual, sesuai dengan pedoman dalam Peraturan Menteri Kehutanan No 32 Tahun 2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Daerah Aliran Sungai.

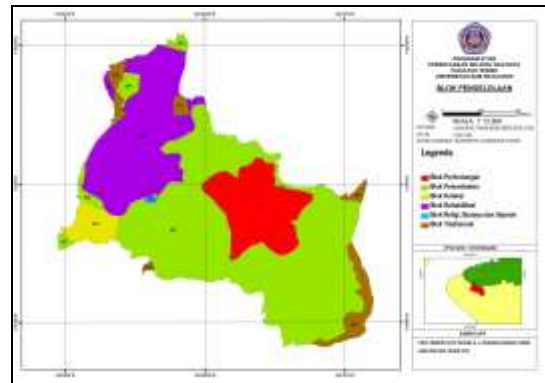
### Penentuan Kekritisitas Daerah Resapan Air

Perbandingan antara nilai kondisi resapan potensial dan kondisi resapan aktual akan menghasilkan 25 kombinasi simbol kekritisitas resapan air yaitu Aa sampai dengan Ee. Kombinasi simbol dibagi menjadi 6 kelas kekritisitas daerah resapan. Enam kelas kekritisitas resapan air menunjukkan kenaikan dan penurunan kualitas resapan aktual dari kondisi potensialnya

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembagian Segmen Ruang Dalam Pengelolaan TAHURA H.V. Worang

Pembagian segmen ruang dalam pengelolaan Tahura ini bertujuan untuk mempermudah interpretasi hasil analisis kondisi resapan air serta tumpang susun peta dalam beberapa bagian. Hasil analisis kekritisitas daerah resapan air akan diuraikan masing - masing segmen. Dalam penelitian ini, segmen ruang yang menjadi satuan lahan analisis terbagi atas 6 blok, antara lain blok perlindungan, pemanfaatan, koleksi, rehabilitasi, religi, budaya dan sejarah serta blok tradisional.



Gambar 4.1. Peta Penataan Blok Pengelolaan. (Sumber: Rancangan Peta Penataan Blok Pengelolaan TAHURA H.V. Worang Gunung Tumpa)

### Identifikasi Zona – Zona Resapan Air

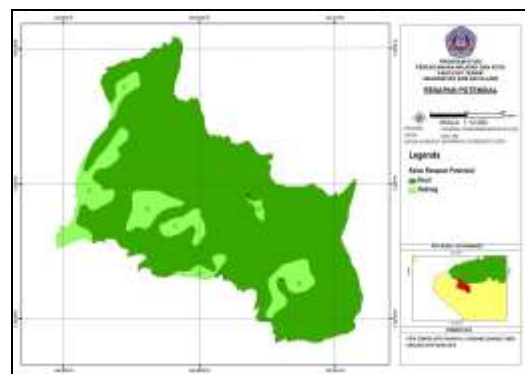
#### • Kondisi Resapan Potensial

Kondisi resapan potensial di Kawasan Taman Hutan Raya H. V. Worang Gunung Tumpa terbagi atas 2 kelas, yaitu kelas sedang dan kecil. Kelas resapan potensial kecil diperoleh luasan sebesar 176,14 Hektar atau 84,35 % dari luas keseluruhan kawasan, sedangkan kelas resapan potensial sedang diperoleh luasan sebesar 32,67 Hektar atau 15,65 % dari luas keseluruhan kawasan.

Tabel 4.1. Luasan Resapan Potensial Kawasan Taman Hutan Raya H. V. Worang Gunung Tumpa.

Kelas Resapan Potensial	Notasi	Luas (Ha)	Presentase Luasan
Sedang	C	32.67	15.65%
Kecil	D	176.14	84.35%

Sumber: Analisis Penulis (2018)



Gambar 4.2. Peta Resapan Potensial Tahura H.V. Worang Gunung Tumpa. (Sumber: Analisis Penulis 2018)

#### • Kondisi Resapan Aktual

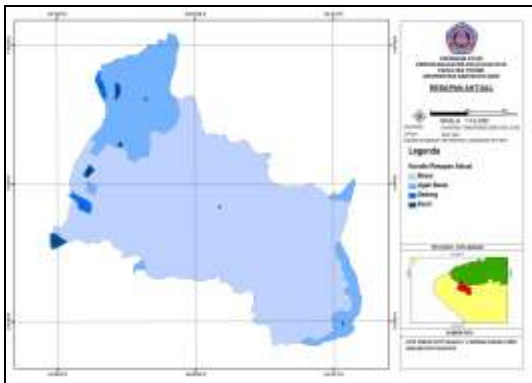
Berdasarkan hasil pencocokan terhadap penggunaan lahan, Kawasan Taman Hutan Raya H. V. Worang Gunung Tumpa memiliki empat kondisi resapan

aktual yaitu, kondisi resapan aktual besar, kondisi resapan aktual agak besar, kondisi resapan aktual sedang dan kondisi resapan aktual kecil.

Tabel 4.2. Luasan Resapan Aktual Kawasan Taman Hutan Raya H. V. Worang Gunung Tumpa.

No	Deskripsi	Simbol	Luasan Lahan (Ha)	Presentase Luasan Lahan (%)
1	Besar	a	166.31	79.64%
2	Agak Besar	b	39.31	18.83%
3	Sedang	c	1.69	0.81%
4	Kecil	e	1.50	0.72%

Sumber: Analisis Penulis (2018)



Gambar 4.3. Peta Resapan Aktual Tahura H.V. Worang Gunung Tumpa. (Sumber: Analisis Penulis 2018)

- Kondisi Kekritis Resapan Air**  
 Berdasarkan hasil penelitian, kekritis daerah resapan air di Kawasan Taman Hutan Raya H. V. Worang Gunung Tumpa terbagi atas 4 kelas, yaitu baik, normal alami, mulai kritis dan agak kritis. Kelas kekritis daerah resapan air baik memiliki luasan sebesar 206,51 Hektar atau 98.90 % dari luas keseluruhan kawasan, Kelas kekritis daerah resapan air normal alami memiliki luasan sebesar 0,80 Hektar atau 0,38 % dari luas keseluruhan kawasan. Klasifikasi normal alami adalah suatu kondisi dimana nilai potensi resapan suatu lahan sama dengan nilai resapan aktual lahan tersebut. Kelas kekritis daerah resapan air mulai kritis memiliki luasan sebesar 0,21 Hektar atau 0,10 % dari luas keseluruhan kawasan dan Kelas kekritis daerah resapan air agak kritis memiliki luasan sebesar 1,29 Hektar atau 0,62 % dari luas keseluruhan kawasan.

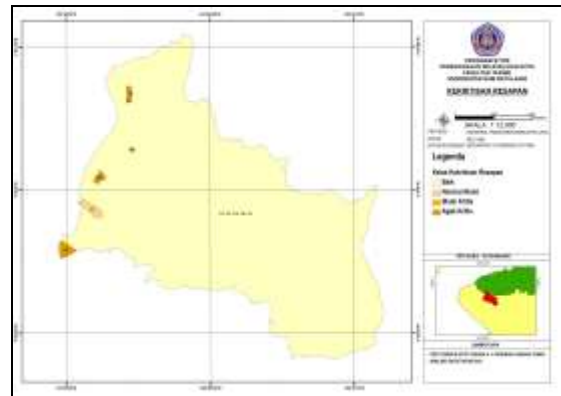
Kelas kekritis resapan air yang paling luas di Kawasan Taman Hutan Raya H. V. Worang Gunung Tumpa adalah kelas kekritis resapan air baik, sedangkan kelas

kekritis resapan air yang paling kecil adalah kelas kekritis resapan air mulai kritis.

Tabel 4.3. Luasan Kekritis Resapan Kawasan Taman Hutan Raya H. V. Worang Gunung Tumpa.

Kelas Kekritis Resapan	Simbol	Luas (Ha)	Presentase Luasan
Baik	Ca, Cb, Da, Db, Dc	206.51	98.90%
Normal Alami	Cc	0.80	0.38%
Mulai Kritis	De	0.21	0.10%
Agak Kritis	Ce	1.29	0.62%

Sumber: Analisis Penulis (2018)



Gambar 4.4. Peta Kekritis Resapan Tahura H.V. Worang Gunung Tumpa. (Sumber: Analisis Penulis 2018)

### Pemetaan Zona Resapan Air Sebagai Input Perencanaan Desain Tapak

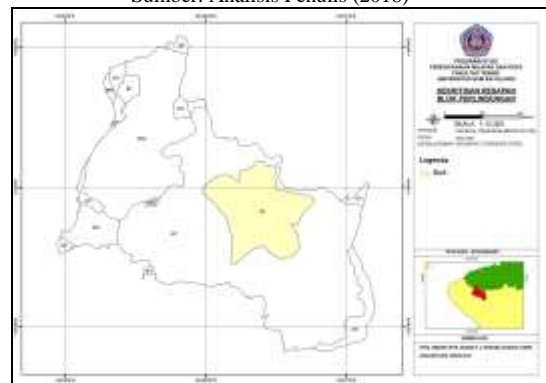
- Blok Perlindungan**

Berdasarkan hasil analisis, kondisi kekritis resapan air pada blok perlindungan memiliki klasifikasi baik, dengan luasan sebesar 27,60 Hektar.

Tabel 4.4. Luasan Kekritis Resapan Blok Perlindungan.

Kelas Kekritis Resapan	Simbol	Luas (Ha)	Presentase Luasan
Baik	Ca, Cb, Da, Db, Dc	27.60	100.00%

Sumber: Analisis Penulis (2018)



Gambar 4.5. Peta Kekritisian Resapan Blok Perlindungan.  
(Sumber: Analisis Penulis 2018)

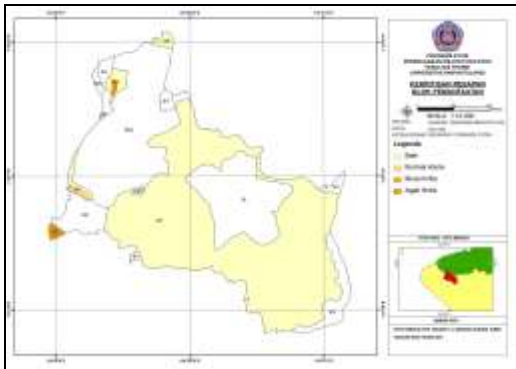
• **Blok Pemanfaatan**

Berdasarkan hasil analisis, kondisi kekritisian resapan air pada blok pemanfaatan terbagi atas 4 kelas. Kondisi baik memiliki luasan sebesar 113.22 Hektar, normal alami sebesar 0.57 Hektar, mulai kritis sebesar 0.02 Hektar dan agak kritis sebesar 1.04 Hektar.

Tabel 4.5. Luasan Kekritisian Resapan Blok Pemanfaatan.

Kelas Kekritisian Resapan	Simbol	Luas (Ha)	Presentase Luasan
Baik	Ca, Cb, Da, Db, Dc	113.22	98.58%
Normal Alami	Cc	0.57	0.50%
Mulai Kritis	De	0.02	0.02%
Agak Kritis	Ce	1.04	0.90%

Sumber: Analisis Penulis (2018)



Gambar 4.6. Peta Kekritisian Resapan Blok Pemanfaatan  
(Sumber: Analisis Penulis 2018)

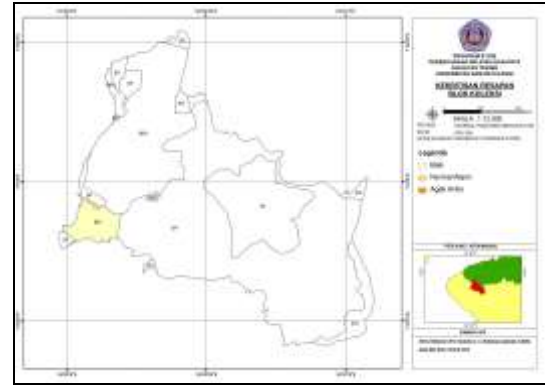
• **Blok Koleksi**

Berdasarkan hasil analisis, kondisi kekritisian resapan air pada blok koleksi terbagi atas 3 kelas. Kondisi baik memiliki luasan sebesar 6.76 Hektar, normal alami sebesar 0.23 Hektar dan agak kritis sebesar 0.02 Hektar.

Tabel 4.6. Luasan Kekritisian Resapan Blok Koleksi.

Kelas Kekritisian Resapan	Simbol	Luas (Ha)	Presentase Luasan
Baik	Ca, Cb, Da, Db, Dc	6.76	96.49%
Normal Alami	Cc	0.23	3.24%
Agak Kritis	Ce	0.02	0.31%

Sumber: Analisis Penulis (2018)



Gambar 4.7. Peta Kekritisian Resapan Blok Koleksi.  
(Sumber: Analisis Penulis 2018)

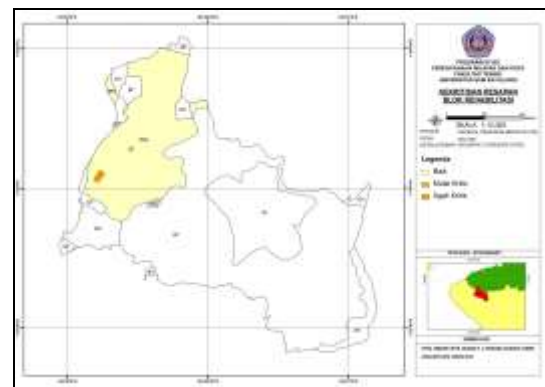
• **Blok Rehabilitasi**

Berdasarkan hasil analisis, kondisi kekritisian resapan air pada blok pemanfaatan terbagi atas 3 kelas. Kondisi baik memiliki luasan sebesar 47.22 Hektar, mulai kritis sebesar 0.19 Hektar dan agak kritis sebesar 0.23 Hektar.

Tabel 4.7. Luasan Kekritisian Resapan Blok Rehabilitasi.

Kelas Kekritisian Resapan	Simbol	Luas (Ha)	Presentase Luasan
Baik	Ca, Cb, Da, Db, Dc	47.22	99.13%
Mulai Kritis	De	0.19	0.40%
Agak Kritis	Ce	0.23	0.48%

Sumber: Analisis Penulis (2018)



Gambar 4.8. Peta Kekritisian Resapan Blok Rehabilitasi.  
(Sumber: Analisis Penulis 2018)

• **Blok Religi, Budaya dan Sejarah**

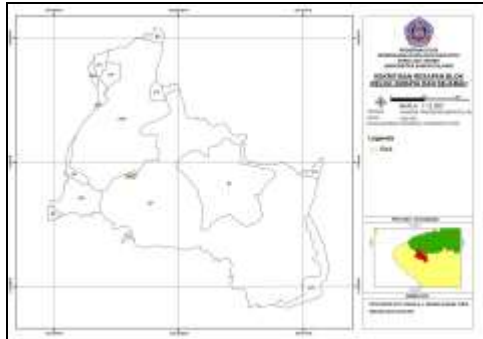
Berdasarkan hasil analisis, kondisi kekritisian resapan air pada blok religi, budaya dan sejarah memiliki klasifikasi baik, dengan luasan sebesar 0,30 Hektar.

Tabel 4.8. Luasan Kekritisian Resapan Blok Religi, Budaya dan Sejarah.

Kelas	Simbol	Luas	Presentase
-------	--------	------	------------

Kekritisian Resapan	(Ha)	Luasan
Baik	Ca, Cb, Da, Db, Dc	0.30 100.00%

Sumber: Analisis Penulis (2018)



Gambar 4.9. Peta Kekritisian Resapan Blok Religi, Budaya dan Sejarah. (Sumber: Analisis Penulis 2018)

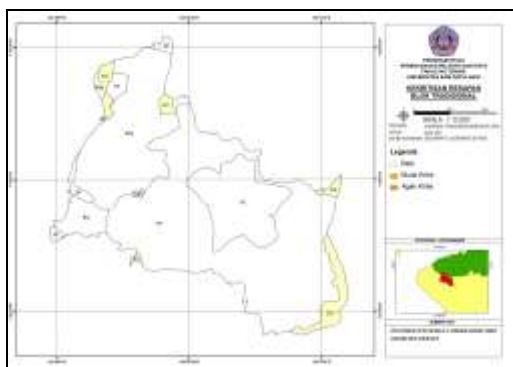
### Blok Tradisional

Berdasarkan hasil analisis, kondisi kekritisian resapan air pada blok tradisional terbagi atas 3 kelas. Kondisi baik memiliki luasan sebesar 11.3995 Hektar, mulai kritis sebesar 0.0004 Hektar dan agak kritis sebesar 0.0021 Hektar.

Tabel 4.9. Luasan Kekritisian Resapan Blok Tradisional.

Kelas Kekritisian Resapan	Simbol	Luas (Ha)	Presentase Luasan
Baik	Ca, Cb, Da, Db, Dc	11.3995	99.996%
Mulai Kritis	De	0.0004	0.003%
Agak Kritis	Ce	0.0021	0.018%

Sumber: Analisis Penulis (2018)



Gambar 4.10. Peta Kekritisian Resapan Blok Tradisional. (Sumber: Analisis Penulis 2018)

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil identifikasi zona – zona resapan air di Tahura H. V. Worang Gunung Tumpa adalah sebagai berikut.

- Resapan Potensial

Kondisi resapan potensial di kawasan ini terbagi atas dua bagian, kondisi resapan potensial sedang dengan luas 32,67 Ha dan resapan potensial kecil dengan luas 176,14 Ha.

- Resapan Aktual

Kondisi resapan aktual di kawasan ini terbagi atas empat bagian, yaitu kondisi resapan aktual besar dengan luasan lahan 166,31 Ha, resapan aktual agak besar dengan luasan lahan 39,31 Ha, resapan aktual sedang dengan luasan lahan 1,69 Ha dan resapan aktual kecil dengan luasan lahan 1,50 Ha.

2. Analisis tingkat kekritisian daerah resapan air di TAHURA H.V. Worang Gunung Tumpa menghasilkan empat kondisi kekritisian, yaitu kondisi kekritisian daerah resapan air baik dengan luasan lahan 206,51 Ha, normal alami dengan luasan 0,80 Ha, mulai kritis dengan luasan 0,21 Ha, agak kritis dengan luasan 1,29 Ha.

### Saran

Saran yang dapat disampaikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengelolaan TAHURA H.V. Worang Gunung Tumpa perlu memperhatikan kekritisian resapan kawasan dengan menyeimbangkan kondisi alami dan kondisi buatan dalam pengembangan taman hutan raya sebagai kawasan pelestarian alam (KPA).
2. Hasil penelitian ini merupakan rekomendasi bagi pemerintah dan pengelola TAHURA H.V. Worang Gunung Tumpa dalam melengkapi dokumen perencanaan desain tapak yang memperhatikan nilai ekologis serta pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015. Sejarah Penunjukan TAHURA Gunung Tumpa H. V. Worang. Diunduh dari <https://tahuragntumpahvworang.wordpress.com/> pada tanggal 01



- Mei 2018.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Utara. 2017. Sulawesi Utara Dalam Angka 2017. Manado: BPS Provinsi Sulawesi Utara.
- Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Utara. 2013. Desain Tapak Wisata Alam TAHURA Gunung Tumpa Provinsi Sulawesi Utara. Manado: Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Utara.
- Indarto., Faisol, A. 2012. Konsep Dasar Analisis Spasial. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Peraturan Menteri Kehutanan RI Nomor 32 Tahun 2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Daerah Aliran Sungai. Jakarta: Kementerian Kehutanan RI.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor 76 Tahun 2015 tentang Kriteria Zona Pengelolaan Taman Nasional Dan Blok Pengelolaan Cagar Alam, Suaka Margasatwa, Taman Hutan Raya Dan Taman Wisata Alam. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Sutryawan, A., Christita, M., dan Yuliantoro, I. 2015. Potensi Dan Strategi Pengembangan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Manado, Sulawesi Utara Dalam Upaya Konservasi Keanekaragaman Hayati Subkawasan Wallacea. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. 1(4): 714 – 720.
- Wijayanto, T. 2013. Analisis Kekritisian Daerah Resapan Air Di Das Samin Hulu Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar, Skripsi. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sebelas