



PROSIDING SEMINAR NASIONAL MAHASISWA KEHUTANAN INDONESIA

Seminar Nasional Mahasiswa Kehutanan Indonesia Ke I

Mataram, Indonesia
4 Juni 2022

Bekerjasama Dengan



Universitas Lambung Mangkurat



Universitas Haluoleo



Universitas Khairun



Universitas Lampung



Institut Pertanian Bogor



Lembaga Transform NTB

DAYA DUKUNG KAWASAN WISATA KOLAM RENANG DI TAMAN WISATA ALAM MADAPANGGA

CARRYING CAPACITY OF SWIMMING POOL RECREATION IN MADAPANGGA NATURE PARK

Muhammad Zubair^{1*}, Endah Wahyuningsih¹, Kornelia Webliana¹

¹Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Mataram

*email: zull6001@gmail.com

ABSTRACT

The Madapangga Nature Tourism Park (MNTP) is one of the Nature Conservation Areas (NCA) in Sumbawa Island. The main attraction of the MNTP is the swimming pool. This study aims to (1) determine the value of the physical carrying capacity (PCC) in the MNTP's swimming pool, (2) determine the value of the real carrying capacity (RCC) in the MNTP's swimming pool, and (3) determine the value of the effective carrying capacity (ECC) in the MNTP's swimming pool. It is important to know the maximum limit of tourist visits to prevent environmental damage. The research method used is descriptive qualitative method. Purposive sampling is used to determine the research location. Data was collected by observation, interviews and literature study. Severe modification from Cifuentes (1992) formula was used for data calculation on PCC, RCC and ECC. Based on the results of the study, the PCC value for picnic activities was 501 tourists per day and for swimming activities was 109 tourists per day. While for RCC, the results for picnic activities was 209 tourists per day and for swimming activities was 45 tourists per day. The ECC value is associated with management capacity, therefore for picnic and swimming activities, a value of 76 tourists per day was obtained.

Keywords: Ecotourism, Swimming Pool, Carrying Capacity

ABSTRAK

Taman Wisata Alam (TWA) Madapangga merupakan salah satu di antara Kawasan Pelestarian Alam (KPA) yang terdapat di Pulau Sumbawa. Salah satu obyek dan daya tarik Taman Wisata Alam Madapangga adalah kolam renang. Penelitian ini bertujuan (1) mengetahui nilai daya dukung fisik di kolam renang TWA Madapangga, (2) mengetahui nilai daya dukung rill di kolam renang TWA Madapangga, dan (3) mengetahui nilai daya dukung efektif di kolam renang TWA Madapangga. Pentingnya dilakukan perhitungan daya dukung kawasan wisata kolam renang TWA Madapangga agar mencegah adanya pengunjung yang berlebihan yang mengakibatkan kerusakan lingkungan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif kualitatif. Penentuan lokasi penelitian dilakukan menggunakan *purposive sampling*. Pengambilan data dilakukan dengan observasi, wawancara dan studi pustaka. Metode perhitungan data menggunakan metode perhitungan berdasarkan rumus Cifuentes (1992) yang dimodifikasi terdiri dari daya dukung fisik (PCC), daya dukung rill (RCC) dan daya dukung efektif (ECC). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai daya dukung secara fisik untuk kegiatan piknik sebesar 501 wisatawan perhari dan untuk kegiatan renang sebanyak 109 wisatawan perhari. Secara rill didapatkan hasil untuk kegiatan piknik sebanyak 209 wisatawan perhari sedangkan untuk kegiatan renang sebanyak 45 wisatawan perhari dan nilai daya dukung efektif dikaitkan

dengan kapasitas manajemen maka untuk kegiatan piknik dan renang didapatkan nilai sebanyak 76 wisatawan perhari.

Kata kunci: Ekowisata, Daya Dukung Kolam Renang

PENDAHULUAN

TWA Madapangga secara administratif terletak di desa Ndano, Kecamatan Madapangga Kabupaten Bima, dengan luas 232 hektar dan panjang batas fungsi 2,7 km. Dengan kemampuannya, TWA dapat dimanfaatkan untuk kepentingan wisata alam dan rekreasi, pendidikan, penelitian, kebudayaan, jenis tumbuhan, pelestarian keanekaragaman satwa dan keunikan alam (RPJP TWA Madapangga, 2015).

Blok pemanfaatan TWA Madapangga memiliki luas ± 98 ha. Blok pemanfaatan ditujukan untuk pengembangan kawasan khususnya bagi kegiatan penunjang budidaya, penelitian dan pengembangan wisata alam. Tempat wisata harus mampu bertahan hingga pada masa akan datang dengan adanya pengelolaan tempat wisata. Pengelola harus memperhatikan beberapa aspek agar pariwisata yang berkelanjutan tercipta.

TWA Madapanga memiliki beberapa ekosistem alami diantaranya mata air, sungai, dan panorama alam dan ekosistem buatan yaitu kolam renang yang dijadikan sebagai tempat wisata. Selain itu, terdapat objek wisata pendukung yaitu wisata pendakian serta panjat tebing atau *climbing* dan pengunjung juga dapat melakukan pengamatan kupu-kupu yang hinggap dibebatuan sungai. Dengan adanya ekosistem alami ini, memberikan dampak positif terhadap keberadaan kolam berenang sebagai tempat wisata. Selain itu, terdapat fasilitas penunjang lainnya yaitu hotel-hotel di Kabupaten Dompu sejauh ± 8 km dan bandara udara sejauh ± 3 km (RPJP TWA Madapangga, 2015).

Daya dukung lingkungan merupakan jumlah maksimum pengunjung yang mampu lingkungan kawasan wisata dukung. Daya dukung lingkungan berpengaruh terhadap kemampuan daya tampung suatu kawasan. Dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, daya tampung lingkungan merupakan kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi, dan komponen lain yang masuk atau yang tergabung dalam lingkungan. Menurut Sasmita *et al.*, (2014) pengunjung dengan jumlah yang melampaui kapasitas daya tampung kawasan bisa memberikan dampak negatif bagi pengunjung maupun lingkungan yaitu rusaknya lingkungan sebagai daya tarik wisata yang mengakibatkan pengunjung tidak memperoleh kenyamanan dan kepuasan saat berwisata. Jumlah pengunjung yang berlebihan memberikan efek kerusakan bagi lingkungan yaitu secara langsung menyebabkan semakin banyak sampah anorganik didalam kawasan TWA Madapangga, sedangkan secara tidak langsung dampak yang diberikan dari banyaknya jumlah pengunjung yaitu kurangnya tingkat kenyamanan. Menurut Sofiyani *et al.*, (2019) daya dukung ekologis merupakan tingkat maksimum yang kawasan atau lingkungan bisa dukung terus-menerus, daya dukung fisik merupakan maksimum jumlah kunjungan pada suatu kawasan yang bisa diakomodasikan, dan daya dukung rill merupakan maksimum jumlah kunjungan yang bisa didukung suatu kawasan oleh faktor koreksi, sedangkan daya dukung efektif merupakan maksimum jumlah pengunjung yang diperbolehkan di sebuah kawasan agar pengunjung teratur.

Berdasarkan uraian di atas, perhitungan daya dukung kawasan wisata kolam berenang di TWA Madapangga penting untuk dilakukan agar mencegah adanya pengunjung yang berlebihan yang

mengakibatkan kerusakan lingkungan. Selain itu, kurangnya data dan informasi tentang daya dukung kawasan wisata Taman Wisata Alam Madapangga menjadikan penelitian ini penting dilakukan karena data yang didapat dari hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi bagi pihak pengelola kawasan wisata dengan begitu pihak pengelola dapat mengetahui Daya Dukung Kawasan Wisata Kolam Renang di TWA Madapangga.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Wisata Kolam Renang Taman Wisata Alam Madapangga. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2021. Objek yang digunakan adalah Kawasan Wisata Kolam Renang di Taman Wisata Alam Madapangga. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, pita meter, haga meter, kamera, daftar pertanyaan (kuisisioner), *tally sheet* dan GPS.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif. Deskriptif kualitatif merupakan analisis dengan tujuan mengungkap fakta atau peristiwa, situasi, fenomena, serta variabel yang terjadi selama penelitian dan disajikan seperti yang terjadi sebenarnya (Nazir, 2009). Metode analisis deskriptif kualitatif pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui daya dukung kawasan wisata kolam renang di taman wisata alam madapangga.

Jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian ini yaitu didapatkan melalui observasi langsung ke Taman Wisata Alam Madapangga dan melalui hasil wawancara dengan responden/partisipan serta dokumentasi. Sedangkan data sekunder didapatkan dari dokumen RPJP TWA Madapangga.

Pengumpulan data yang dilakukan menggunakan teknik wawancara terstruktur dengan mengacu terhadap daftar pertanyaan yang sudah disusun serta disesuaikan dengan aspek daya dukung wisata Taman Wisata Alam Madapangga.

Daya dukung fisik

Daya dukung fisik (PCC) merupakan ketersediaan ruangan yang dapat ditampung secara fisik dengan jumlah maksimum pengunjung dalam waktu tertentu. Perhitungan daya dukung fisik menggunakan rumus Cifuentes (1992) yang dimodifikasi oleh Fandeli dan Muhammad (2009) sebagai berikut:

$$PCC = A \times \frac{1}{B} \times Rf$$

Keterangan :

A = Luas areal yang digunakan untuk wisata m²

B = Luas areal yang dibutuhkan seorang wisatawan untuk berwisata dengan tetap memperoleh kepuasan m²

Rf = Faktor rotasi.

= Masa buka/ Waktu rata-rata per kunjungan

Daya dukung riil

Daya Dukung Riil (RCC) adalah jumlah pengunjung yang diizinkan mengunjungi suatu kawasan wisata. Daya dukung riil dihitung dengan pertimbangan faktor koreksi atau pembatas (faktor-faktor biofisik), tetap memperhatikan kondisi biofisik lingkungan. Untuk menghitung daya dukung riil digunakan rumus Cifuentes (1992 cit. Walimbo *et al.* 2017).

$$RCC = PCC \times \frac{100 - Cf_1}{100} \times \frac{100 - Cf_2}{100} \times \frac{100 - Cf_3}{100}$$

Dimana : $Cf = \frac{M_1}{M_t} \times 100\%$

Keterangan : RCC = daya dukung riil atau real carrying capacity Cf = faktor koreksi M_1 = Pembatasan ukuran variabel, M_t = Jumlah ukuran variabel

Perhitungan diversitas flora dihitung menggunakan Indeks Diversitas Shannon-Wiener dengan rumus sebagai berikut:

$$H = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Keterangan :

- H' = Indeks Diversitas Shannon-Wiener
- s = Jumlah spesies
- p_i = n_i/N
- n_i = Jumlah jenis individu
- N = Jumlah individu diseluruh plot

Daya dukung efektif

Daya dukung efektif (ECC) merupakan jumlah pengunjung maksimum yang diizinkan dalam sebuah tapak agar pengunjung teratur dengan pertimbangan faktor koreksi serta kapasitas manajemen Sayan & Atik (2011). ECC diperoleh menggunakan rumus :

$$ECC = RCC \times MC$$

Keterangan:

- ECC = daya dukung efektif atau Effective Carrying Capacity (pengunjung/hari);
- RCC = daya dukun riil (pengunjung/hari)
- MC = kapasitas manajemen (jumlah petugas pengelola wisata)
= Jumlah staf yang ada/ Jumlah staf yang dibutuhkan x 100%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tujuan pada penelitian ini yaitu mengetahui nilai daya dukung fisik, riil dan efektif di kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga. Tiga aspek tersebut merupakan aspek yang telah ditentukan. Berdasarkan hal tersebut berikut ini merupakan hasil daya dukung kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga.

Daya Dukung Fisik (PCC)

Pada penelitian ini daya dukung fisik (PCC) merupakan jumlah maksimum pengunjung yang dapat ditampung oleh luas area Kolam Renang Taman Wisata Alam Madapangga dengan pertimbangan kebutuhan wisatawan akan area untuk berwisata dengan nyaman dan faktor rotasinya. Lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu rata-rata kunjungan (jam)

No	Kegiatan	Lama jam buka	Rata-rata kunjungan (jam)
1	Piknik	8,5 jam	3,2 jam
2	Renang		2,1 jam

Sumber: Data primer, 2021

Berdasarkan Tabel 1 di atas maka perhitungan faktor rotasi untuk kegiatan piknik dan renang dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

Nilai faktor rotasi untuk kegiatan piknik

$$Rf = \frac{\text{lama jam buka}}{\text{waktu rata - rata perkunjungan}}$$

$$Rf = \frac{8,5 \text{ jam/hari}}{3,2 \text{ jam/hari}}$$

$$Rf = 2,64$$

Nilai faktor rotasi untuk kegiatan renang

$$Rf = \frac{\text{lama jam buka}}{\text{waktu rata - rata perkunjungan}}$$

$$Rf = \frac{8,5 \text{ jam/hari}}{2,1 \text{ jam/hari}}$$

$$Rf = 4,01$$

Dari hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa faktor rotasi untuk kegiatan piknik dan renang taman wisata alam madapangga maka diperoleh nilai untuk kegiatan piknik sebesar 2,64 dan nilai faktor rotasi untuk kegiatan renang diperoleh nilai sebesar 4,01.

Berdasarkan penelitian dan hasil wawancara yang telah dilakukan dan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa dengan luas areal yang digunakan untuk berwisata (A), dan yang dibutuhkan seorang wisatawan untuk berwisata dengan tetap memperoleh kepuasan (B), dan RF (faktor rotasi). Lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Kebutuhan Areal Wisata di Kolam Renang Taman Wisata Alam Madapangga

No	Lokasi	Luas areal (A) (m ²)		Luas areal yang dibutuhkan wisatawan untuk berwisata (B) (m ²)		Faktor rotasi (Rf)	
		Piknik	Renang	Piknik	Renang	Piknik	Renang
1	Kawasan kolam renang	6.174	626	32,6	23,0	2,64	4,01

Sumber: Data primer, 2021

Berdasarkan tabel diatas maka perhitungan daya dukung fisik (*Physical Carring Capacity/PCC*) areal wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga untuk kegiatan piknik dan kolam renang dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

Nilai daya dukung fisik untuk kegiatan piknik

$$PCC = A \times \frac{1}{B} \times Rf$$

$$PCC = 6174 \times \frac{1}{32,6} \times 2,64$$

$$PCC = 500,53 \text{ wisatawan perhari}$$

Nilai daya dukung fisik untuk kegiatan renang

$$PCC = A \times \frac{1}{B} \times Rf$$

$$PCC = 626 \times \frac{1}{23,0} \times 4,01$$
$$PCC = 108,73 \text{ wisatawan perhari}$$

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dan hasil perhitungan didapatkan nilai daya dukung fisik untuk kegiatan piknik sebesar 500,53 dan dibulatkan menjadi 501 wisatawan perhari sedangkan untuk kegiatan renang diperoleh sebesar 108,73 dan dibulatkan menjadi 109 wisatawan perhari. Artinya dalam kawasan Kolam Renang Taman Wisata Alam Madapangga secara fisik dapat menampung jumlah kunjungan wisatawan maksimum untuk kegiatan piknik sebanyak 501 wisatawan/harinya sedangkan untuk kegiatan renang secara fisik dapat menampung sebanyak 109 wisatawan/harinya. Area wisata untuk renang dan piknik di kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga belum melampaui maksimal batas daya dukung fisik. Hal tersebut berarti jika saat berwisata di kawasan tersebut kenyamanan serta kepuasan masih dirasakan oleh wisatawan yang beraktivitas piknik dan renang.

Penilaian daya dukung fisik akan dijadikan sebuah rambu untuk pengelola pada pengembangan objek wisata. Dilihat dari kunjungan wisata pada Taman Wisata Alam Madapangga, secara umum jumlah kunjungan wisatawan pada tahun 2020 sebesar 766 wisatawan selama setahun dengan rata-rata jumlah kunjungan perhari sebesar 2 wisatawan perhari atau 0,3%. Dari jumlah wisatawan tersebut masih berada diatas jumlah wisatawan secara aktual sehingga jumlah wisatawan masih dapat dioptimalkan sampai dengan 81,9% untuk kegiatan piknik. Sedangkan untuk kegiatan renang Taman Wisata Alam Madapangga masih dapat dioptimalkan sampai dengan 17,8%.

Daya dukung fisik merupakan aspek penting yang perlu dijaga dan dikelola dengan baik serta dapat menjamin keberlangsungan bagi lingkungan jangka panjang sehingga dapat menentukan tingkat keberlanjutan suatu kegiatan kawasan tersebut. Kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga merupakan kawasan dengan meminimalkan dampak negatif sehingga dapat menjaga keberlanjutan kawasan konservasi. Oleh sebab itu, untuk menjaga keberlanjutan, perlu diciptakan kondisi yang memungkinkan pengelola kawasan sehingga arus jumlah wisatawan dapat diatur dengan menetapkan dan memberdayakan destinasi wisata (daya dukung). Salah satu delapan prinsip ekowisata merupakan pembatas jumlah wisatawan (daya dukung) Eplerwood (1999 cit. Sari 2015). Pembatasan jumlah pengunjung memberikan dampak yang cukup baik bagi kawasan maupun wisatawan. Jumlah wisatawan yang terlalu padat dapat mengurangi ruang gerak bagi wisatawan untuk menikmati kegiatan berwisata. Menurut Lucyanti et al., (2013) daya dukung fisik menentukan kepuasan dan kenyamanan wisatawan dalam menikmati kegiatan untuk berwisata di areal wisata yang telah dikunjungi. Oleh karena itu tingkat kenyamanan pengunjung memberikan dampak terhadap keberlanjutan kawasan wisata.

Daya Dukung Rill (Real Carrying Capacity/RCC)

Daya dukung rill (RCC) adalah jumlah pengunjung maksimum yang dapat ditampung oleh kawasan, dengan memperhatikan faktor koreksi yang sesuai dengan karakteristik kawasannya. Faktor koreksi diperhatikan sesuai dengan biofisik yang berada pada kawasan tersebut. Adapun faktor koreksi yang digunakan pada penelitian di kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga adalah keberagaman flora, kelerengan lahan dan curah hujan. Perhitungan daya dukung rill dengan mempertimbangkan faktor koreksi dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Keberagaman vegetasi (Cf₁)

Vegetasi di kawasan wisata kolam renang TWA Madapangga adalah salahsatu daya tarik wisata karena menjadi potensi keanekaragaman hayati. Keanekaragaman jenis flora menggunakan

metode petak tunggal dengan luas area 6.800 m² sejumlah 9 petak yang berukuran 20m x 20m. Maka faktor koreksi vegetasi di kawasan wisata kolam renang TWA Madapangga dapat dihitung menggunakan persamaan Shannon-Wiener, sehingga dapat dibuat tabel perhitungan nilai/ indeks keragaman flora yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Keragaman flora kolam renang taman wisata alam madapangga dan perhitungan Shannon-Wiener

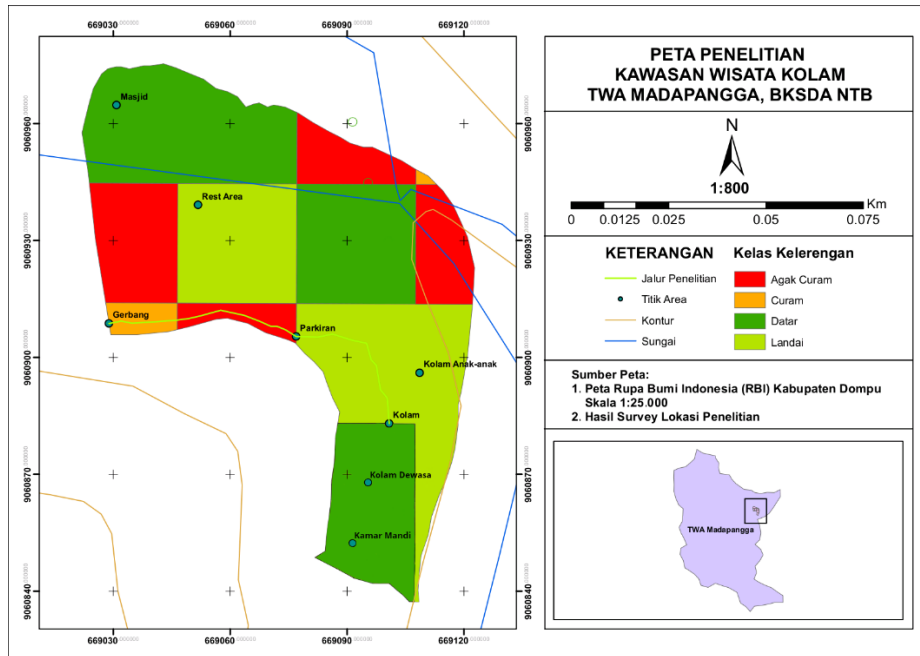
No	Nama	Nama ilmiah	Jumlah (ni)	pi	Ln pi	H	H'
1	Benda	<i>Artocarpus elasticus</i>	1	0,020	-3,912	-0,078	0,078
2	Jambu hutan	<i>Metrusiderus vera</i>	16	0,320	-1,139	-0,365	0,365
3	Jati	<i>Tectona grandis</i>	1	0,020	-3,912	-0,078	0,078
4	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	2	0,040	-3,219	-0,129	0,129
5	Ki dahu	<i>Dracontomelon dao</i>	2	0,040	-3,219	-0,129	0,129
6	Loa	<i>Ficus racemosa</i>	16	0,320	-1,139	-0,365	0,365
7	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	2	0,040	-3,219	-0,129	0,129
8	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	5	0,100	-2,303	-0,23	0,230
9	Pulat	<i>Planchonia valida</i>	1	0,020	-3,912	-0,078	0,078
10	Tenggulun	<i>Protium javanicum</i>	1	0,020	-3,912	-0,078	0,078
11	Winong	<i>Tetrameles nudiflora</i>	3	0,060	-2,813	-0,169	0,169
Total (N)			50			-1,828	1,828

Sumber: Data primer, 2021

Berdasarkan perhitungan indeks keragaman Shannon-Wiener pada tabel 4.7, faktor koreksi dari diversitas flora kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga diketahui nilai H' adalah 1,828 nilai tersebut menunjukkan nilai indeks dengan kategori rendah. Hal ini disebabkan karena Taman Wisata Alam Madapangga memiliki komposisi hutan sekunder dimana keanekaragaman flora pada kawasan tersebut dipengaruhi oleh faktor pembatas. Faktor pembatas mempengaruhi kondisi pertumbuhan keanekaragaman (Biodiversity) jenis flora sehingga lokasi tersebut merupakan faktor kondisi fisiografi lapangan berupa jenis-jenis tanah yang berbatuan (RPJP TWA Madapangga, 2015).

Kelerengan lahan (Cf₂)

Peta kelerengan lahan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kelerengan Lahan

Kelerengan atau kemiringan lahan merupakan faktor pembatas abiotik dengan faktor panjang dan kemiringan lereng, wisatawan membutuhkan waktu dan tenaga yang besar jika lahan dan trek yang harus dilalui semakin curam atau terjal. Berikut detail panjang trek dan panjang trek curam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Panjang Trek Kawasan Wisata KOLAM Renang Taman Wisata Alam Madapangga

No	Trek	Panjang Trek	Panjan Trek Curam
1	Gerbang utama ke lokasi parkir	211 m	193 m
2	Lokasi parkir ke kolam renang	261 m	-
	Total	472	193

Sumber: Data primer, 2021

Dari Tabel 4 di atas maka perhitungan nilai faktor koreksi dari kelerengan trek menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Cf_{2a} = \frac{M_1}{M_t} \times 100\%$$

$$Cf_{2a} = \frac{193}{472} \times 100\%$$

$$Cf_{2a} = 40,89 \%$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan Cf_{2a}, kondisi kelerengan trek wisata turut mempengaruhi jumlah kunjungan yang diperkenankan ke dalam TWA Madapangga sehingga nilai faktor koreksi yang dihasilkan untuk kelerengan trek wisata di kolam renang taman wisata alam madapangga sebesar 40,89%

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan topografi daerah wisata yang intensif dikunjungi oleh wisatawan dapat dikelompokkan kedalam 4 tingkat kecuraman lereng yaitu landai, datar, curam dan agak curam. Berikut detail jalur trek curam dan sangat curam dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Daerah Curam dan Sangat Curam Kawasan Wisata Kolam Renang Taman Wisata Alam Madapangga

Kelas lereng	Trek	Klasifikasi kelas lereng	Keterangan	Luas lahan/areal (Ha)
1	Gerbang ke parkir	15-25% dan 25-40%	Agak curam dan curam	0,03
2	Parkiran ke kolam berenang	0-8% dan 8-15%	Landai dan datar	0,16
Total				0,19

Sumber: Data primer, 2021

Daerah agak dan sangat curam, tidak dianjurkan bagi wisatawan berkegiatan wisata apapun dikarenakan dengan alasan keselamatan. Maka nilai lahan yang curam dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Cf_{2b} = \frac{M_1}{M_t} \times 100\%$$

$$Cf_{2b} = \frac{0,19}{0,68 \text{ ha}} \times 100\%$$

$$Cf_{2b} = 27,66\%$$

Hasil perhitungan Cf2b, yang menunjukkan lahan yang berkalsifikasi curam dan sangat curam adalah sebesar 27,66%. Maka dari hasil penelitian yang didapatkan, nilai dari trek wisata dan lahan yang berklasifikasi curam, maka diperoleh nilai untuk faktor koreksi dari ketererengan lahan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Cf_2 = \frac{Cf_{3a} + Cf_{3b}}{2}$$

$$Cf_2 = \frac{40,89\% + 27,66}{2}$$

$$Cf_2 = 34,27\%$$

Maka berdasarkan dari hasil perhitungan Cf2, nilai ketererengan lahan di kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga adalah sebesar 34,27%. Tingkat ketererengan menjadi areal dibatasi untuk jumlah pengunjung yang bisa ditampung sehingga rata-rata tingkat ketererengan termasuk dalam kategori agak curam sampai curam. Tran Nghi et al, (2011), menuut *World Tourism Organization* (WTO), telah menunjukkan bahwa menilai dalam ketererengan rute diatas 10° mempengaruhi kecepatan dan kesehatan wisatawan yang berkunjung. Selain itu, Siswantoro (2012) mengatakan bahwa menilai kondisi lereng juga berpengaruh terhadap wisatawan untuk menikmati alam yaitu terjalnya lereng yang memerlukan tenaga lebih dalam pendakian atau bisa menyebabkan wisatawan kelelahan.

Curah hujan (Cf₃)

Dalam penelitian ini, faktor koreksi seperti curah hujan juga salah satu perhatian pada kegiatan wisata yang ditawarkan di kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga dan merupakan tempat wisata di luar ruangan, maka wisatawan akan dibatasi aktivitasnya oleh adanya cuaca atau iklim yang mengganggu kegiatan di Taman Wisata Alam Madapangga.

Sehingga kegiatan dan kenyamanan pengunjung saat berwisata akan terhambat dengan curah hujan yang tinggi, oleh sebab itu kegiatan wisata akan lebih sedikit dilaksanakan di kawasan Kolam Renang Taman Wisata Alam Madapangga. Curah hujan bulanan selama 3 tahun terakhir, yakni dari tahun 2018-2020 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Curah hujan di Kecamatan Madapangga 2018-2020

Bulan	2018		2019		2020	
	CH	HH	CH	HH	CH	HH
Januari	550	23	502	27	523	31
Februai	344	31	111	6	208	19
Maret	409	2	294	22	81	2
April	35	2	274	19	169	13
Mei	-	-	134	9	-	-
Juni	-	-	-	-	-	-
Juli	-	-	-	-	-	-
Agustus	-	-	-	-	-	-
September	-	-	23	4	8	1
Oktober	-	-	-	-	388	15
November	153	12	92	7	190	17
Desember	308	20	415	30	536	31
Jumlah	1799	113	1845	124	2103	151

Sumber: BMKG Bima diolah, 2021

Berdasarkan Tabel 6 bahwa bulan Mei sampai Oktober tidak terjadi Curah Hujan hal ini dikarenakan perubahan musim yaitu dari musim hujan ke kemarau, dari tahun 2018 Curah Hujan dengan jumlah sebesar 1799 mm dengan Hari Hujan sebesar 113 hari, kemudian Curah Hujan meningkat pada tahun 2019 dengan nilai sebesar 1845 mm dengan Hari Hujan sebesar 124 hari dan yang terakhir jumlah Curah Hujan pada tahun 2020 sebesar 2103 mm dengan nilai Hari Hujan sebesar 151 hari. Dari tahun 2018-2020 Kawasan Wisata Kolam Berenang Taman Wisata Alam Madapangga tidak pernah melakukan penutupan sementara untuk umum, sehingga tiga tahun terakhir ini jumlah kunjungan adalah sebesar 1096 hari. Sedangkan selama tiga tahun terakhir hari hujan sebesar 388 hari. Berikut data hari hujan dan jumlah kunjungan selama tiga tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah Hari Kunjungan dan Hari Hujan Pada Tahunan 2018-2020

Tahun	Hari kunjungan (M1)	Hari hujan (Mt)
2018	365	113
2019	365	124
2020	365	151
Jumlah	1.095	388

Sumber: Data primer, 2021

Berdasarkan data pada tabel 4.12, maka nilai faktor koreksi dari curah hujan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan:

$$Cf_3 = \frac{M_1}{M_t} \times 100\%$$

$$Cf_3 = \frac{388}{1,095} \times 100\%$$

$$Cf_3 = 35,43 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan Cf3, nilai curah hujan diperoleh sebesar 35,43%. Dengan diperolehnya nilai akhir faktor koreksi pada penelitian ini maka perhitungan nilai daya dukung kawasan wisata kolam renang taman wisata alam madapangga dapat diketahui. Berikut data mengenai nilai dari faktor koreksi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai faktor koreksi

No	Faktor koreksi	Nilai faktor koreksi
1	Keberagaman vegetasi	1,83
2	Kelerengan lahan	34,3
3	Curah hujan	35,4

Sumber: Data primer, 2021

Berdasarkan Tabel 8, maka nilai daya dukung rill (RCC) untuk kegiatan piknik dan renang dapat diketahui dengan persamaan sebagai berikut :

Nilai daya dukung rill kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga untuk kegiatan piknik

$$RCC = PCC \times \frac{100 - Cf_1}{100} \times \frac{100 - Cf_2}{100} \times \frac{100 - Cf_3}{100}$$

$$RCC = 501 \times \frac{100 - 1,83}{100} \times \frac{100 - 34,3}{100} \times \frac{100 - 35,4}{100}$$

$$RCC = 501 \times \frac{98,2}{100} \times \frac{65,7}{100} \times \frac{64,6}{100}$$

$$RCC = 501 \times 0,982 \times 0,657 \times 0,646$$

$$RCC = 208,75$$

$$RCC = 209 \text{ wisatawan perhari}$$

Nilai daya dukung rill kawasanya wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga untuk kegiatan renang

$$RCC = PCC \times \frac{100 - Cf_1}{100} \times \frac{100 - Cf_2}{100} \times \frac{100 - Cf_3}{100}$$

$$RCC = 109 \times \frac{100 - 1,828}{100} \times \frac{100 - 34,27}{100} \times \frac{100 - 35,43}{100}$$

$$RCC = 109 \times \frac{98,2}{100} \times \frac{65,7}{100} \times \frac{35,43}{100}$$

$$RCC = 109 \times 0,982 \times 0,657 \times 0,646$$

$$RCC = 45,42$$

$$RCC = 45 \text{ wisatawan perhari}$$

Hasil perhitungan daya dukung rill dan melibatkan faktor pembatas maka dapat diketahui jumlah wisatawan yang dapat ditampung oleh kolam renang taman wisata alam madapangga dengan mempertimbangkan faktor biofisik lingkungan. Kondisi biofisik yang cukup membatasi jumlah wisatawan adalah faktor koreksi keberagaman jenis vegetasi (Cf1), kelerengan lahan (Cf2), dan curah hujan (Cf3) sehingga diperoleh jumlah kunjungan untuk kegiatan piknik sebesar 209 wisatawan perhari atau 1.463 wisatawan perminggu, sehingga estimasi jumlah perbulan yang dapat diterima sebanyak 6.720 wisatawan perbulan atau 76.285 wisatawan pertahun. Sedangkan untuk kegiatan renang diperoleh jumlah kunjungan sebesar 45 wisatawan perharinya atau 315 wisatawan perminggu, sehingga estimasi jumlah perbulan yang dapat diterima sebanyak 1.350 wisatawan perbulan atau 16.425 wisatawan pertahun.

Berdasarkan aktivitas kegiatan piknik dan renang, apabila dilihat berdasarkan rata-rata pengunjung tahun 2020 yaitu dengan jumlah kunjungan sebesar 2 wisatawan perhari atau 0,8%. Maka dari nilai tersebut diketahui jika kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga untuk kegiatan piknik dan renang, nilai tersebut masih berada diatas jumlah wisatawan aktual saat ini sehingga jumlah wisatawan masih dapat dioptimalkan sampai dengan 81,6% untuk kegiatan piknik. Sedangkan untuk kegiatan renang Taman Wisata Alam Madapangga masih dapat dioptimalkan sampai dengan 17,6%. Pertimbangan nilai daya dukung rill (Real Carrying Capacity/RCC) membantu pada usaha pemeliharaan keseimbangan jumlah pengunjung dengan kondisi lingkungan obyek wisata kawasan Wisata Kolam Renang Taman Wisata Alam Madapangga. Hal ini sesuai dengan Lucyanti (2013), mengatakan daya dukung rill adalah sebuah batas pengguna ruang pariwisata sebelum penurunan secara signifikan terjadi mengenai kualitas pondasi sumberdaya pariwisata atau pengalaman untuk wisatawan.

Daya dukung rill merupakan aspek penting untuk dikelola baik untuk menjamin keberlangsungan lingkungan serta menentukan tingkat keberlanjutan suatu kawasan dengan memperhatikan faktor koreksi. Faktor koreksi berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan wisatawan dan keberlangsungan lingkungan dan kawasan, salah satu faktor koreksi yang sangat mempengaruhi keberlangsungan kawasan yaitu keberagaman vegetasi. Jika vegetasi di Taman Wisata Alam Madapangga terjaga maka tingkat kenyamanan wisatawan akan meningkat seiring dengan terjaganya lingkungan dan kawasan wisata tersebut.

Daya Dukung Efektif (ECC)

Setelah PCC dan RCC diketahui, maka selanjutnya menghitung ECC (*Effective Carrying Capacity*) merupakan jumlah maksimum pengunjung yang dapat di tampung oleh suatu tempat dengan mempertimbangkan faktor koreksi dan juga kapasitas manajemen (*Management Capacity*) yaitu ketersediaan pegawainya. Untuk mendapatkan nilai daya dukung efektif (ECC) kawasan wisata kolam berenang taman wisata alam madapangga perlu dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$ECC = RCC \times MC$$

Taman Wisata Alam Madapangga memiliki 6 pegawai dari pegawai tidak tetap dan pegawai negeri sipil. Sayan & Atik (2011) menyatakan bahwa agar kawasan dapat dikelola dengan baik, maka perlu adanya petugas didalam kawasan minimal 26 petugas yang dimana termasuk bagian administrasi, manajer, supir, keamanan serta pegawai lain. Apabila merujuk dengan pernyataan ini, petugas di Taman Wisata Alam Madapangga ini belum terpenuhi, karena luasnya kawasan yang dijadikan tanggung jawab petugas serta bidang pekerjaan yang banyak petugas memerlukan penambahan staf 20 orang. Dari hasil tersebut, untuk kegiatan piknik dan renang nilai kapasitas manajemen dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$MC = \frac{\text{jumlah staf yang ada}}{\text{jumlah staf yan dibutuhkan}} \times 100\%$$

$$MC = \frac{6}{20} \times 100\%$$

$$MC = 30\%$$

$$MC = 0,3$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai kapasitas manajemen untuk kegiatan piknik dan renang menunjukan bahwa pengelolaan kawasan wisata kolam renang taman wisata alam madapangga mampu melayani sebesar 30% kemudian dikonversi menjadi 0,3. Sehingga daya dukung efektif dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{ECC} &= \text{RCC} \times \text{MC} \\ \text{ECC} &= 254 \times 0,3 \\ \text{ECC} &= 76,2 \\ \text{ECC} &= 76 \text{ wisatawan perhari} \end{aligned}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan ECC (Effective Carrying Capacity) untuk kegiatan piknik dan renang dikaitkan dengan kapasitas manajemen maka diketahui nilai ECC kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga adalah sebesar 76,2 dibulatkan menjadi 76 wisatawan perhari. Sehingga jumlah maksimum pengunjung pada kawasan wisata kolam renang dapat ditampung tanpa merusak ekosistem yang ada serta bisa petugas layani dengan baik sebesar 76 wisatawan perhari atau 532 wisatawan perminggu, sehingga estimasi jumlah kunjungan perbulan yang bisa ditampung sebanyak 2.280 wisatawan perbulan atau 27.740 wisatawan pertahun.

Berdasarkan hasil perhitungan (Physical Carrying Capacity/PCC), (Real Carrying Capacity/RCC) dan (Effective Carrying Capacity/ECC) maka dapat diketahui bahwa daya dukung kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga masih belum melebihi kapasitas daya tampungnya. Hal ini menunjukkan karena nilai PCC lebih besar daripada RCC dan nilai RCC lebih besar dari nilai ECC. Apabila nilai ECC lebih besar daripada nilai RCC dan nilai RCC lebih besar daripada nilai PCC maka jumlah wisatawan yang berkunjung sudah melampaui kapasitas daya tampung kawasan tersebut. Apabila daya tampung suatu kawasan telah melebihi kapasitas daya tampung maka diperlukan kegiatan evaluasi pengelolaan pada kawasan tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan daya dukung Kawasan Wisata Kolam Renang Taman Wisata Alam Madapangga, maka kesimpulannya adalah (1) nilai daya dukung kawasan wisata kolam renang Taman Wisata Alam Madapangga secara fisik jumlah maksimum wisatawan yang bisa ditampung untuk kegiatan piknik yaitu 501 wisatawan dan untuk kegiatan berenang sebanyak 109 wisatawan perhari, (2) maksimum jumlah wisatawan yang diperbolehkan secara riil dari pertimbangan empat faktor koreksi terpilih berdasarkan karakteristik Taman Wisata Alam Madapangga yaitu keberagaman jenis vegetasi (Cf1), kelerengan lahan (Cf2), dan curah hujan (Cf3) sehingga diperoleh jumlah kunjungan untuk kegiatan piknik 205 wisatawan perhari dan kegiatan berenang sebanyak 45 wisatawan perhari, dan (3) daya dukung efektif dengan nilai kapasitas manajemen (MC) untuk kegiatan piknik dan berenang sebesar 0,3 maka yang didukung secara efektif untuk kegiatan piknik dan berenang adalah sebesar 76 wisatawan/hari

Saran teknis bagi pengelola Taman Wisata Alam Madapangga adalah: (1) Melakukan promosi pada semua media informasi terkait produk wisata minat khusus yaitu wisata pendidikan konservasi/lingkungan dengan segmentasi pasar adalah kalangan pelajar agar dapat menarik kunjungan wisatawan terutama pada musim *off-season*, (2) Perlu dilakukan penilaian dampak lingkungan terkait aktivitas wisata di Taman Wisata Alam Madapangga terkait adanya kemungkinan dampak negatif akibat terlampauinya daya dukung fisik lingkungan wisata yang terjadi pada musim puncak kunjungan *peak-season*, (3) Peningkatan kapasitas staf pengelola yaitu dari segi jumlah tenaga kerja/petugas sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan dalam mendukung pelaksanaan strategi yang direkomendasikan dan diupayakan tenaga kerja berasal dari masyarakat lokal. Peningkatan kapasitas selanjutnya dari segi kompetensi/keahlian petugas untuk memaksimalkan pelayanan yang memuaskan kepada penunjang melalui pelatihan tenaga kerja/petugas sesuai dengan bidangnya masing-masing, dan (4) Penyusunan paket-paket wisata yaitu wisata perkemahan yang dikombinasi dengan wisata pedesaan yang melibatkan peran

penduduk lokal dengan tetap menjaga kelestarian lingkungan Taman Wisata Alam Madapangga. Saran segmen pasar untuk paket wisata ini adalah kalangan pelajar di Kota Bima, Kabupaten Dompu dan sekitarnya.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai daya dukung lingkungan wisata baik pada daya dukung ekologis, sosial budaya dan ekonomi guna untuk menjaga keberlangsungan kawasan wisata.

DAFTAR PUSATAKA

- Fandeli, C., & Muhammad. 2009. Prinsip-prinsip Dasar Mengkonservasi *Lanskap*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Lucyati S, Hendarto B, Izzati M. 2013. Penilaian daya dukung wisata di obyek wisata bumi perkemahan palutungan taman nasional gunung ciremai propinsi jawa barat. Jurnal prosiding seminar nasional pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan.
- Nazir, M. (2009). Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Sari Y, Yuwono S B, Rusita. 2015. Analisis Potensi dan Daya Dukung Sepanjang Jalur Ekowisata Hutan Mangrove Di Pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Jurnal sylvia lestari. 3:31-40.
- Sasmita E, Darsiharjo., Fitri R. 2014. Analisis Daya Dukung Wisata Sebagai Upaya Mendukung Fungsi Konservasi Dan Wisata Di Kebun Raya Cibodas Kabupaten Cianjur. Manajemen Resort & Leisure 11:
- Sayan, M. S. dan Atik, M. 2011. Recreation Carrying Capacity Estimates for Protected Areas: A Study of Termessos National Park (Turkey). Ekoloji 20 (78), hlm. 66-74.
- Siswantoro, H. 2012. Kajian Daya Dukung Lingkungan Wisata Alam Taman Wisata Alam Grojogan Sewu Kabupaten Karanganyar. [Tesis, unpublished]. Universitas Diponegoro Semarang.
- Sofiyani A., Wahyu H., Gunardi D.W., Sugeng P.H. 2019. Analisis Daya Dukung Fisik, Riil dan Efektif Ekowisata di Pulau Pisang, Kabupaten Pesisir Barat. 7 : 225-234.
- Tran Nghi, Lan N.T., Thai N.D, Mai D., and Thanh, D.X., 2011. Tourism Carrying Capacity Assessment for Phong Nha-Ke Bang and Dong Hoi, Quang Binh Province. VNU Journal of Science, Earth Science 23 (2007): 80- 87.
- Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Walimbo R, Christine W., Rusita 2017. Studi Daya Dukung Ekowisata Air Terjun Wiyono Di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman Provinsi Lampung. Sylva Lestari 5: 46-60.
- Widada M.M. 2015. Rencana Pengelolaan Taman Wisata Alam Madapangga Periode 2015-2024. Taman Wisata Alam Madapan