

KAJIAN DAYA DUKUNG WISATA (*CARRYING CAPACITY*) DI TAMAN WISATA ALAM BATU ANGUS KOTA BITUNG

Alamsyah¹, Fela Warouw², Frits O. P Siregar³ Herman Teguh⁴

¹Mahasiswa S1 Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Jurusan Arsitektur Universitas Sam Ratulangi

²⁻³Staf Pengajar Prodi S1 Perencanaan Wilayah & Kota, Jurusan Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi

⁴Staf Wildlife Conservation Society Indonesia

E-mail: alamsyah025@unsrat.ac.id; felawarouw@unsrat.ac.id; frits_ops@unsrat.ac.id; hteguh@wcs.org

Received: Juli 2025; revised: Desember 2025 ; Published: Juli 2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung wisata di Taman Wisata Alam (TWA) Batu Angus, Kota Bitung, sebagai dasar pengelolaan pariwisata berkelanjutan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif dengan teknik pengumpulan data primer melalui observasi, survei, dan wawancara. Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui studi literatur, peraturan perundang-undangan, data statistik, dan sumber relevan lainnya. Analisis daya dukung wisata dilakukan menggunakan formula *Tourism Carrying Capacity* (Cifuentes, 1992) untuk menentukan kapasitas maksimum pengunjung yang dapat diterima kawasan tanpa menimbulkan tekanan terhadap lingkungan maupun penurunan kualitas pengalaman wisata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya dukung fisik (*Physical Carrying Capacity/PCC*) kawasan TWA Batu Angus sebesar 2.057 orang per hari, daya dukung riil (*Real Carrying Capacity/RCC*) sebesar 838 orang per hari, dan daya dukung efektif (*Effective Carrying Capacity/ECC*) sebesar 586 orang per hari. Rata-rata kunjungan harian wisatawan masih berada di bawah batas daya dukung efektif, namun pada bulan Mei tercatat 802 orang per hari dan pada bulan Juni 668 orang per hari tahun 2022, jumlah tersebut melampaui batas yang ditetapkan. Kondisi ini berpotensi menimbulkan tekanan terhadap sumber daya lingkungan dan menurunkan kenyamanan pengunjung. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengaturan arus kunjungan, peningkatan fasilitas pendukung, serta pengawasan kapasitas kawasan agar aktivitas wisata di TWA Batu Angus dapat berlangsung secara berkelanjutan.

Kata Kunci: TWA Batu Angus, Daya Dukung Wisata, *Tourism Carrying Capacity*, Pengelolaan Berkelanjutan

ABSTRACT

This study aims to analyze the tourism carrying capacity of Batu Angus Nature Tourism Park (TWA Batu Angus) in Bitung City as a basis for sustainable tourism management. The research employs both quantitative and qualitative methods, with primary data collected through observation, surveys, and interviews. Secondary data were obtained from literature reviews, regulations, statistical data, and other relevant sources. The analysis of tourism carrying capacity was conducted using the Tourism Carrying Capacity formula proposed by Cifuentes (1992) to determine the maximum number of visitors that can be accommodated without causing environmental degradation or reducing the quality of visitor experience. The results show that the Physical Carrying Capacity (PCC) of the Batu Angus Nature Tourism Park is 2,057 visitors per day, the Real Carrying Capacity (RCC) is 838 visitors per day, and the Effective Carrying Capacity (ECC) is 586 visitors per day. The average daily number of visitors remains below the effective carrying capacity limit; however, during May (802 visitors/day) and June (668 visitors/day) of 2022, visitor numbers exceeded this threshold. This condition potentially exerts pressure on environmental resources and decreases visitor comfort. Therefore, strategies for regulating visitor flow, improving supporting facilities, and monitoring the site's capacity are required to ensure that tourism activities in TWA Batu Angus can be managed sustainably.

Keywords: Batu Angus Nature Tourism Park, *Tourism Carrying Capacity*, Sustainable Management, Visitor Capacity

PENDAHULUAN

Pariwisata merupakan salah satu kontributor penting terhadap pendapatan suatu negara. Sektor ini berperan dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, membuka peluang kerja, menurunkan angka kemiskinan, mempercepat pembangunan wilayah, serta meningkatkan pendapatan masyarakat secara umum (Suta & Mahagangga, 2018). Perkembangan industri pariwisata di era modern membawa pengaruh yang besar terhadap berbagai destinasi wisata. Meskipun peningkatan sektor pariwisata mampu memberikan manfaat ekonomi melalui bertambahnya jumlah kunjungan wisatawan, namun hal tersebut juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap keberlanjutan pariwisata itu sendiri (Kendran *et al.*, 2021).

Dalam konteks pariwisata, istilah *carrying capacity* atau daya dukung dikenal sebagai *Tourism Carrying Capacity (TCC)*. Daya dukung lingkungan suatu kawasan wisata alam mencerminkan kemampuan suatu wilayah dalam menerima wisatawan, yang dinyatakan dalam jumlah wisatawan per satuan luas dalam satuan waktu (Soemarwoto, 2022). Menurut Yulianda (2019), konsep daya dukung suatu kawasan, termasuk kawasan wisata alam, memiliki kaitan erat dengan kemampuan kawasan tersebut untuk menampung pengunjung tanpa mengganggu kelestarian lingkungannya. Sementara itu, UNWTO (2015) mendefinisikan daya dukung pariwisata sebagai jumlah maksimum wisatawan yang dapat berada di suatu destinasi secara bersamaan tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan fisik, ekonomi, sosial-budaya, serta tanpa

menurunkan kualitas pengalaman dan kepuasan pengunjung. Konsep ini mengacu pada adanya batasan tertentu yang tidak boleh dilampaui dalam proses pengembangan suatu destinasi wisata. TCC merupakan bagian dari penerapan prinsip pembangunan pariwisata berkelanjutan (*Sustainable Tourism*) dan sejalan dengan ketentuan yang tercantum dalam Undang-Undang Nomor 10 Tahun 2009 tentang Kepariwisataan. Daya dukung ini mencakup unsur batas (limit), batas maksimum (*ceiling*), serta ambang tingkat (*threshold*) yang tidak boleh terlewati (Ernamaiyanti & Yunanda, 2019).

Berdasarkan Rencana Induk Pengembangan Pariwisata Kota Bitung Tahun 2017 yang tertuang dalam Peraturan Daerah, Kota Bitung dikenal sebagai kota bahari yang memiliki daya tarik wisata beragam, seperti wisata laut, pulau-pulau kecil, serta kekayaan alam berupa flora dan fauna. Salah satu kawasan yang cukup terkenal sebagai destinasi wisata adalah Kelurahan Kasawari. Wilayah ini memiliki berbagai objek wisata pantai dan bahari yang ramai dikunjungi wisatawan. Secara keseluruhan, terdapat empat objek wisata utama di Kelurahan Kasawari, yaitu Taman Wisata Alam Batu Angus, Pantai Kasawari, Pantai Walet, dan Pantai Kambahu. Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bitung Nomor 11 Tahun 2013 mengenai Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bitung Tahun 2013–2033, disebutkan bahwa kawasan Taman Wisata Alam (TWA) Batu Angus yang berada di Kelurahan Kasawari, Kecamatan Aertembaga, Kota Bitung, Sulawesi Utara memiliki luas sekitar 648,57 hektar dan telah ditetapkan sebagai area Taman Wisata Alam.

Sejak dibuka secara resmi sebagai destinasi wisata pada tahun 2016, jumlah kunjungan wisatawan ke TWA Batu Angus mengalami peningkatan signifikan. Data dari BKSDA Sulawesi Utara menunjukkan bahwa pada tahun 2020 tercatat 7.798 pengunjung, meningkat menjadi 27.718 pengunjung pada tahun 2022, dan kembali naik menjadi 19.844 pengunjung pada tahun 2024 setelah sempat turun di tahun 2023. Kecenderungan ini menunjukkan tingginya minat masyarakat terhadap wisata berbasis alam. Namun, di sisi lain, pertumbuhan kunjungan yang tidak dikontrol secara tepat dapat menimbulkan tekanan ekologis seperti kerusakan vegetasi, erosi, gangguan satwa liar, serta menurunnya kualitas estetika dan pengalaman pengunjung (Poedjiastoeti *et al.*, 2022).

Penilaian daya dukung lingkungan pariwisata yang dilakukan di kawasan Taman Wisata Alam (TWA) Batu Angus bertujuan untuk menentukan batas maksimum jumlah pengunjung yang dapat diterima secara berkelanjutan. Kajian ini tidak hanya mempertimbangkan aspek fisik, tetapi juga mencakup aspek biofisik lingkungan serta kapasitas manajerial dalam pengelolaan kawasan wisata tersebut.

Penilaian yang dilakukan dapat menjadi dasar dalam menentukan solusi ketika jumlah pengunjung melebihi batas kunjungan harian yang ditetapkan. Jika kepadatan daya dukung telah terlampaui, maka diperlukan upaya pembatasan terhadap jumlah wisatawan (Efendi *et al.*, 2019). Pemahaman terhadap daya dukung ini penting agar lingkungan tetap terjaga dari potensi kerusakan serta mendukung keberlanjutan pariwisata, sehingga manfaatnya dapat dinikmati oleh generasi sekarang maupun yang akan datang. Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan kajian mengenai analisis daya dukung wisata di Taman Wisata Alam Batu Angus.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2009 tentang Kepariwisata, pariwisata dipahami sebagai serangkaian kegiatan perjalanan yang didukung oleh berbagai fasilitas dan layanan yang tersedia. Kegiatan ini pada dasarnya merupakan aktivitas manusia untuk melakukan perjalanan ke suatu tempat tertentu atas dasar kebutuhan tertentu, namun bukan untuk mencari nafkah (Zakaria, 2014). Sementara itu, wisatawan didefinisikan sebagai individu yang melakukan perjalanan dengan tujuan rekreasi atau liburan ke suatu destinasi tanpa bermaksud menetap, melainkan hanya tinggal sementara (Purwanti & Dewi, 2014). Lebih jauh, keberadaan wisatawan memiliki peran penting dalam perekonomian karena menjadi salah satu sumber pendapatan negara. Aktivitas wisata diyakini mampu mendorong pembangunan ekonomi, membuka lapangan kerja, menurunkan angka kemiskinan, mempercepat pembangunan daerah, serta meningkatkan pendapatan masyarakat (Rusyidi & Ferdiansyah, 2018).

Kawasan Konservasi

Menurut Mac Kinnon *et al.* (1990), kawasan konservasi kerap kali disebut juga sebagai kawasan lindung karena memiliki karakteristik khusus yang menjadikannya menarik untuk pengembangan pariwisata alam dan ekowisata. Pelestarian keanekaragaman hayati melalui pembentukan kawasan konservasi merupakan bagian integral dari konsep pembangunan berkelanjutan. Tujuan utama dari upaya ini adalah mengelola sumber daya alam beserta ekosistemnya secara bijaksana, yang mencakup aspek pemanfaatan, pelestarian, dan perlindungan, agar dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi keberlangsungan hidup manusia (Saefullah, 2017).

Taman Wisata Alam

Taman Wisata Alam merupakan kawasan yang diperuntukkan bagi wisata alam dengan tetap menjaga dan melestarikan keindahan alam, flora, fauna, serta ekosistemnya. Keberadaannya bertujuan untuk memberikan pengalaman wisata yang unik, edukatif, dan rekreatif, sekaligus mendorong kesadaran akan pelestarian lingkungan. Umumnya, Taman Wisata Alam dilengkapi dengan berbagai fasilitas pendukung, seperti jalur pendakian, papan informasi, area piknik, dan pusat interpretasi untuk meningkatkan pemahaman pengunjung terhadap keanekaragaman hayati serta nilai-nilai ekologi (Nawari dan Isjoni 2021).

Menurut Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, Taman Wisata Alam merupakan bagian dari kawasan pelestarian alam yang pemanfaatannya difokuskan pada kegiatan wisata dan rekreasi berbasis alam. Seluruh aktivitas pariwisata yang berlangsung di dalamnya harus tetap mengacu pada prinsip konservasi dan perlindungan lingkungan, mengingat kawasan ini memiliki status sebagai wilayah pelestarian.

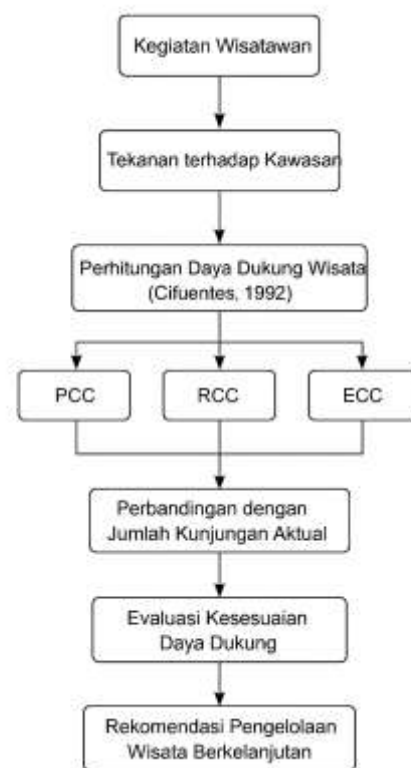
Daya Dukung Wisata

Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009 mengenai Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup dalam Penataan Ruang Wilayah, daya dukung lingkungan diartikan sebagai kapasitas lingkungan dalam mendukung keberlangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya.

Daya dukung wisata merujuk pada batas maksimal jumlah pengunjung yang dapat berada di suatu destinasi wisata secara bersamaan tanpa menimbulkan kerusakan pada aspek lingkungan fisik, ekonomi, sosial budaya, serta tanpa

menurunkan kualitas pengalaman wisatawan secara keseluruhan (Sasmita *et al.*, 2014). Hasan *et al.* (2014) mengartikan daya dukung sebagai suatu instrumen yang digunakan dalam manajemen pariwisata untuk menetapkan batas maksimum pengembangan, pengaturan jumlah wisatawan, serta pemanfaatan potensi sumber daya wisata secara efisien. Seiring dengan itu, berbagai metode dan pendekatan telah dirancang untuk menghitung daya dukung suatu destinasi wisata.

Kerangka Konseptual



Gambar 1. Kerangka Konseptual

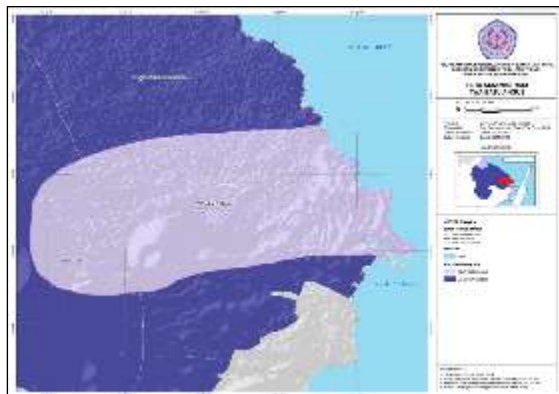
Sumber: Peneliti 2025

METODE

Tempat dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan, yaitu pada 21 Maret hingga 21 Juni 2025. Lokasi penelitian berada di Taman Wisata Alam (TWA) Batu Angus, Kelurahan Kasawari, Kecamatan Aertembaga, Kota Bitung, dengan luas

kawasan sebesar 648,57 hektare. Adapun batas-batas wilayah TWA Batu Angus yaitu: sebelah utara berbatasan dengan Kelurahan Kasawari dan Cagar Alam Dua Sudara, sebelah selatan dengan Kelurahan Makawidey, sebelah barat dengan Cagar Alam Dua Sudara, dan sebelah timur dengan Selat Lembeh.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian TWA Batu Angus

Sumber: Peneliti 2025

Teknik Pengumpulan Data:

- Wawancara (Kuesioner)

Wawancara dilakukan secara langsung kepada 100 orang wisatawan yang berkunjung ke TWA Batu Angus. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu pemilihan responden berdasarkan kriteria tertentu yang dianggap relevan dengan tujuan penelitian.

- Observasi dan Dokumentasi

Observasi lapangan dilakukan untuk memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai objek penelitian. Pengamatan dilakukan secara langsung di kawasan TWA Batu Angus, disertai pencatatan sistematis terhadap kondisi lingkungan fisik serta unsur biotik dan abiotik yang ada. Dokumentasi juga dilakukan untuk merekam kondisi aktual sebagai bukti visual atas temuan di lapangan.

- Survey Instansi

Selain itu, dilakukan survei ke instansi terkait guna memperoleh data sekunder serta informasi pendukung yang relevan dengan kebutuhan penelitian.

Teknik Analisis Data

Tabel 1. Rincian Teknik Perhitungan Metode Carrying Capacity Cifuentes

Metode	Cara
<i>Physical Carrying Capacity / PCC</i>	$PCC = A \times \frac{1}{B} \times Rf$ Keterangan: B = Luas area yang diperlukan bagi setiap wisatawan agar dapat menikmati kegiatan wisata dengan tingkat kepuasan yang optimal bervariasi menurut jenis aktivitasnya. Berdasarkan teori Cifuentes, kebutuhan ruang per individu untuk kegiatan wisata mencakup 27 m² untuk berenang, 49 m² untuk berperahu, 65 m² untuk berpiknik, dan 90 m² untuk berkemah. Rf= faktor rotasi Faktor rotasi merupakan rasio antara total jam operasional objek wisata dalam satu hari dengan rata-rata durasi kunjungan wisatawan. Faktor ini menunjukkan seberapa sering area wisata dapat digunakan secara bergantian oleh pengunjung dalam satu hari.
<i>Real Carrying Capacity / RCC</i>	Pemberian Indeks: – Potensi lanskap berdasarkan <i>Bureau of Land Management</i> dalam Fandeli dan Muhammad (2009) – Kelerengan berdasarkan SK Menteri Pertanian No.837/KPTS/UM/11/1980 – Jenis tanah berdasarkan SK Menteri Pertanian No.837/KPTS/UM/11/1980 – Curah hujan berdasarkan indeks <i>Schmidt & Ferguson</i> $Cf1 = 1 - \frac{Mn}{Mt}$ Mn : Sebagai nilai yang sesuai keadaan Mt : Sebagai nilai tertinggi dalam klasifikasi $RCC = PCC \times Cf1 \times Cf2 \times Cf3 \times Cf4 \times Cf5$

<i>Effective Carrying Capacity / ECC</i>	$ECC = RCC \times MC$
	MC = Kapasitas Manajemen yang dihitung menggunakan Rumus:
	$MC = \frac{\text{Jumlah petugas yang ada}}{\text{Jumlah petugas yang dibutuhkan}}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

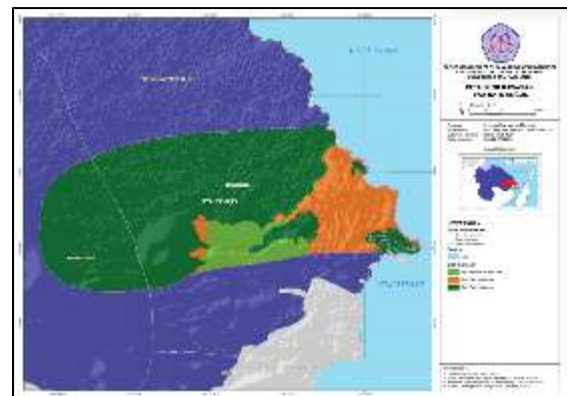
Gambaran Umum Wilayah-Blok Kawasan

Blok TWA Batu Angus terdiri dari tiga zona utama dengan fungsi berbeda. Blok Koleksi Tumbuhan (BKT) seluas 49 hektar berfokus pada konservasi flora, sementara Blok Perlindungan (BL) seluas 494 hektar berperan sebagai area inti yang membatasi aktivitas manusia untuk menjaga ekosistem alami. Adapun Blok Pemanfaatan (BP) seluas 93 hektar dikhususkan untuk wisata alam terbatas seperti hiking dan observasi biodiversitas, dengan tetap mengedepankan prinsip kelestarian lingkungan.

Tabel 2. Blok Kawasan TWA Batu Angus

No	Blok Kawasan	Kode Blok	Luas Ha
1	Blok Pemanfaatan	BP	93
2	Blok Koleksi Tumbuhan	BKT	49
3	Blok Perlindungan	BKT	494
Total			636

Sumber: BKSDA Sulawesi Utara 2025



Gambar 3. Peta Blok TWA Batu Angus

Sumber: Peneliti 2025

Potensi Wisata TWA Batu Angus

Taman Wisata Alam (TWA) Batu Angus memiliki tujuh atraksi wisata yang tersebar di beberapa titik kawasan, yaitu: Jembatan Vulkanik, Rumah Pohon, Menara Pandang, Tugu Titik Nol, Hikers HUT Camping Ground, Jembatan Biru, Pantai Batu Angus, dan Pulau Cinta. Setiap atraksi menawarkan karakteristik yang unik, mulai dari keindahan lanskap vulkanik, pemandangan laut dari ketinggian, hingga pengalaman rekreasi alam terbuka seperti berkemah dan jelajah alam.



Gambar 4. Peta Persebaran Atraksi Wisata TWA Batu Angus

Tren Kunjungan Wisatawan TWA Batu Angus

Jumlah kunjungan wisatawan di Taman Wisata Alam (TWA) Batu Angus mengalami fluktuasi selama periode 2020–2024. Pada tahun 2020 tercatat 7.798 pengunjung dan meningkat signifikan pada 2021 hingga mencapai puncak 27.718 pengunjung pada 2022. Namun, terjadi penurunan tajam pada 2023 menjadi 9.899 pengunjung sebelum kembali naik menjadi 19.844 pada 2024. Lonjakan kunjungan umumnya terjadi pada bulan Mei–Juni serta Oktober–Desember yang bertepatan dengan musim liburan. Tren ini menunjukkan perlunya pengelolaan daya dukung wisata agar aktivitas wisata tetap berkelanjutan.

Tabel 3. Data Kunjungan TWA Batu Angus Per Bulan 2020-2024

No	Bulan	2020	2021	2022	2023	2024
1	Januari	900	856	835	1.545	594
2	Februari	1.11	767	2.216	760	1.634
3	Maret	1.859	1.623	2.308	1.209	1.762
4	April	0	1.276	1.541	851	1.141
5	Mei	0	2.668	6.9	1.252	2.339
6	Juni	0	2.844	5.741	893	419
7	Juli	0	2.36	1.332	1.024	1.901
8	Agustus	0	1.054	2.208	815	790
9	September	1.209	1.43	369	390	750
10	Oktober	1.166	2.156	1.395	345	3.159
11	November	926	781	912	547	3.019
12	Desember	628	1.746	1.961	268	2.336
Total		7.798	19.561	27.718	9.899	19.844

Sumber: BKSDA Sulawesi Utara

Daya Dukung Wisata (*Carrying Capacity*)

TWA Batu Angus memiliki tujuh atraksi wisata, namun observasi lapangan menunjukkan bahwa aktivitas pengunjung terpusat pada dua lokasi utama, yaitu Pantai Batu Angus untuk berenang dan

Pulau Cinta sebagai area bersantai. Atraksi lain di daratan bersifat opsional dan kurang diminati. Oleh karena itu, perhitungan daya dukung kawasan difokuskan pada dua titik utama tersebut guna menentukan kapasitas kunjungan yang berkelanjutan tanpa menurunkan kualitas lingkungan.

Tabel 4. Luas Areal Eksisting Atraksi Wisata yang menjadi Aktivitas Utama Pengunjung dalam Berwisata Di TWA Batu Angus

No	Pusat	Luas (m2)	Keterangan
1	Pusat 1	18.102	Merupakan pusat utama aktivitas pengunjung di TWA Batu Angus. Zona ini berfungsi sebagai area utama untuk kegiatan berenang.
2	Pusat 2	4.122	Berperan sebagai pusat aktivitas sekunder, di mana sebagian pengunjung juga melakukan kegiatan berenang di area ini.
Total		22.224	
3	Pusat 3	22.466	Tidak terdapat aktivitas wisatawan yang tercatat di area ini selama pengamatan berlangsung.
4	Pusat 4	26.546	Merupakan kawasan pantai laut lepas, sehingga tidak digunakan oleh pengunjung untuk aktivitas berenang.

Sumber: Hasil Analisis Peneliti 2025

Dalam perhitungan daya dukung kawasan TWA Batu Angus, luasan yang digunakan hanya mencakup Pusat 1 dan Pusat 2, karena kedua zona ini merupakan area yang secara aktif digunakan oleh pengunjung untuk beraktivitas, khususnya berenang. Berdasarkan data yang diperoleh, luas Pusat 1 sebesar 18.102 m² dan Pusat 2 sebesar 4.122 m², sehingga total luasan yang dijadikan dasar dalam analisis daya dukung adalah 22.224 m². Luasan ini

merepresentasikan ruang aktual yang dimanfaatkan secara langsung oleh wisatawan selama kunjungan.



Gambar 5. Peta Pusat Atraksi Wisata TWA Batu Angus
Sumber: Peneliti 2025

Daya dukung fisik (*Physical Carrying Capacity/PCC*)

Luas area yang digunakan dalam perhitungan merupakan luas eksisting yang menjadi daya tarik utama wisatawan di kawasan Taman Wisata Alam (TWA) Batu Angus, yaitu sebesar 22.224 m². Aktivitas utama yang dilakukan pengunjung di kawasan ini adalah berenang. Berdasarkan kategori yang dikemukakan oleh Cifuentes (1992), kebutuhan areal wisata untuk aktivitas berenang adalah sebesar 27 m² per orang. Sementara itu, faktor rotasi diperoleh dari perbandingan antara rata-rata durasi kunjungan wisatawan dalam satu hari dengan total jam operasional kawasan wisata.

$$Rf = \frac{\text{Lama Buka}}{\text{Rata - rata lama tinggal}}$$

$$Rf = \frac{10}{4}$$

$$Rf = 2,5$$

Berdasarkan rumus analisis daya tampung fisik kawasan TWA Batu Angus dihitung:

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

$$PCC = 22.224 \times \frac{1}{27} \times 2,5$$

$$PPCC = 22.224 \times \frac{1}{27} \times 2,5$$

$$PCC = 2.057$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus analisis daya dukung fisik, diperoleh nilai sebesar 2.057 orang per hari. Angka ini menunjukkan jumlah maksimum pengunjung yang

secara fisik dapat ditampung oleh kawasan wisata Taman Wisata Alam (TWA) Batu Angus setiap harinya tanpa mengurangi kenyamanan dan kepuasan berwisata di lokasi tersebut.

Daya dukung rill (*Real Carrying Capacity/RCC*)

Dalam analisis daya dukung riil, digunakan faktor koreksi yang berfungsi sebagai pembatas penelitian, meliputi variabel abiotik seperti potensi lanskap, kelerengan, tingkat kepekaan erosi tanah, dan curah hujan.

Tabel 5. Faktor Koreksi Lingkungan

<i>Cfn</i>	Faktor Koreksi	Penjelasan
<i>Cf1</i>	Identifikasi Potensi Lanskap	– Penilaian meliputi unsur bentuk lahan, vegetasi, warna, pemandangan, keunikan, dan modifikasi. Hasil evaluasi menunjukkan skor Mn = 19 dan Mt = 27. Nilai indeks potensi lanskap = $19/27 = 0,7$, sehingga faktor koreksi potensi lanskap ditetapkan sebesar 0,7.
<i>Cf2</i>	Indeks Kelerengan	– Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa kawasan wisata berada pada kelas kelerengan 8–15% yang dikategorikan landai. Nilai aktual (Mn) = 40 dan nilai maksimum (Mt) = 100. Dengan demikian, faktor koreksi kelerengan dihitung menggunakan rumus $Cf = 1 - (Mn/Mt) = 1 - 0,4 = 0,6$. Kondisi ini dinilai cukup ideal untuk kegiatan wisata karena aksesibilitas relatif mudah dan risiko erosi rendah
<i>Cf3</i>	Indeks Kepekaan Erosi Tanah	– Jenis tanah dominan di TWA Batu Angus adalah Regosol, hasil endapan aktivitas vulkanik 1839, yang termasuk ke dalam kelas tanah 5 dengan keterangan sangat peka terhadap erosi. Skor Mn = 75 dan Mt = 75, sehingga indeks kepekaan tanah = 1. Berdasarkan rumus faktor koreksi ($Cf = 1 - Mn/Mt$), nilai faktor koreksi kepekaan tanah terhadap erosi diperoleh sebesar 1.

<i>Cf4</i>	Indeks Curah Hujan	– Berdasarkan data tahun 2024, terdapat 10 bulan basah (curah hujan >100 mm) dan 2 bulan kering (curah hujan <60 mm). Rata-rata curah hujan bulan basah sebesar 257,4 mm, sedangkan rata-rata bulan kering sebesar 59,1 mm. Indeks Q dihitung dari perbandingan rata-rata bulan kering dengan bulan basah, sehingga diperoleh nilai 0,23. Nilai Mn = 0,23, sedangkan Mt = 7 (nilai maksimum menurut klasifikasi Schmidt–Ferguson). Berdasarkan rumus $Cf = 1 - (Mn/Mt)$, diperoleh faktor koreksi curah hujan = 0,97.
------------	--------------------	--

Sumber: Hasil Analisis Peneliti 2025

Rumus yang digunakan dalam melakukan perhitungan daya dukung riil berdasarkan metode Cifuentes (1992) adalah sebagai berikut:

$$RCC = PCC \times Cf_1 \times Cf_2 \times Cf_3 \times Cf_4 \times Cf_n$$

$$RCC = 2.057 \times 0,7 \times 0,6 \times 1,0 \times 0,97$$

$$RCC = 838 \text{ Orang Per hari}$$

Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung riil, diperoleh bahwa kapasitas maksimum wisatawan yang dapat ditampung di kawasan TWA Batu Angus adalah sebesar 838 orang per hari. Nilai ini mencerminkan jumlah kunjungan yang masih dapat diterima oleh kawasan wisata dengan mempertimbangkan kondisi fisik dan biofisik lingkungan, melalui penerapan faktor-faktor koreksi seperti kelerengan, jenis tanah, curah hujan, serta rotasi kunjungan. Angka ini menjadi acuan penting dalam pengelolaan dan pengendalian jumlah pengunjung agar tetap sesuai dengan kapasitas lingkungan yang tersedia.

Daya dukung efektif (*Effective Carrying Capacity/ECC*)

Daya dukung efektif merupakan kapasitas kunjungan wisata yang dapat benar-benar dikelola secara optimal dengan mempertimbangkan

ketersediaan sumber daya manusia di lapangan. Salah satu komponen penting dalam perhitungannya adalah nilai kapasitas terkelola (*Managed Capacity/MC*), yang dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah petugas yang tersedia dengan jumlah petugas yang ideal atau dibutuhkan dalam mengelola kawasan wisata.

$$MC = \frac{\text{Jumlah petugas yang ada}}{\text{Jumlah petugas yang dibutuhkan}}$$

$$MC = \frac{7}{10}$$

$$MC = \frac{7}{10}$$

$$MC = 0,7$$

Setelah diketahui bahwa nilai kapasitas terkelola (MC) adalah 0,7, maka perhitungan daya dukung efektif selanjutnya dapat dilakukan melalui persamaan berikut:

$$ECC = RCC \times MC$$

$$ECC = 838 \times 0,7$$

$$ECC = 586$$

Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung efektif (*Effective Carrying Capacity/ECC*), diperoleh nilai sebesar 586 orang per hari. Nilai ini menunjukkan jumlah maksimal kunjungan wisatawan yang masih dapat ditampung secara optimal oleh kawasan TWA Batu Angus tanpa menyebabkan gangguan terhadap kelestarian ekosistem dan tetap berada dalam kapasitas pelayanan petugas lapangan. Dengan demikian, angka tersebut menjadi batas aman kunjungan harian agar kegiatan wisata dapat berlangsung secara berkelanjutan, terkendali, dan ramah lingkungan.

Analisis Kunjungan Wisatawan Terhadap Daya Dukung

Dalam analisis ini, perhitungan rata-rata kunjungan wisatawan per hari tidak dilakukan berdasarkan total hari dalam sebulan (30 atau 31 hari), melainkan disesuaikan dengan pola

operasional dan karakteristik kunjungan TWA Batu Angus. Hal ini dikarenakan kawasan TWA Batu Angus umumnya hanya aktif menerima kunjungan wisatawan secara signifikan pada hari libur, yaitu hari Sabtu dan Minggu. Berdasarkan kalender umum, dalam satu bulan biasanya terdapat:

- 4 hari Sabtu dan 4 hari Minggu, yaitu 8 hari libur tetap.
- Dalam beberapa bulan tertentu, terdapat 1 hari tambahan, menjadikan total hari libur menjadi 9 hari.

Dengan demikian, untuk keperluan analisis ini, digunakan rata-rata jumlah hari libur sebesar 8,6 hari per bulan. Nilai ini diperoleh dari hasil estimasi rata-rata jumlah Sabtu dan Minggu selama satu tahun, yaitu:

$$\frac{(\text{jumlah total hari dalam setahun}) \times (2 \text{ hari libur/minggu})}{52 \text{ Minggu}}$$

$$= \frac{365 \times 2}{52}$$

$$= 14 \text{ hari libur/bulan dibagi } 2 \text{ bulan} = 8,6 \text{ hari libur/bulan}$$

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan rata-rata kunjungan per hari libur adalah:

$$\text{Rata-rata Kunjungan per Hari Libur} = \frac{\text{Jumlah Total Kunjungan per Bulan}}{8,6}$$

Dengan pendekatan ini, nilai kunjungan yang dianalisis menjadi lebih relevan secara operasional, karena mencerminkan tekanan riil terhadap kawasan wisata hanya pada hari-hari saat kunjungan benar-benar terjadi secara aktif, yaitu saat hari libur. Hal ini penting untuk memastikan bahwa daya dukung wisata tidak hanya dihitung dari kapasitas total harian, tetapi juga mempertimbangkan intensitas pengunjung pada waktu-waktu sibuk, yang dalam kasus ini adalah akhir pekan. Untuk memahami tekanan kunjungan wisatawan terhadap kawasan TWA Batu Angus, terlebih dahulu disajikan data jumlah kunjungan wisatawan per bulan dari tahun 2020 hingga 2024. Data ini menjadi dasar dalam

menghitung rata-rata kunjungan, baik secara umum maupun khusus pada hari libur.

Tabel 6 . Hasil Rata-rata Kunjungan TWA Batu Angus per Hari Libur

No	Bulan	2020	2021	2022	2023	2024	PCC	RCC	ECC	Keterangan
1	Januari	105	100	97	180	69	2057	838	586	Belum Terlampaui
2	Februari	129	89	258	88	190	2057	838	586	Belum Terlampaui
3	Maret	216	189	268	141	205	2057	838	586	Belum Terlampaui
4	April	0	148	179	99	133	2057	838	586	Belum Terlampaui
5	Mei	0	310	802	146	272	2057	838	586	Melebihi ECC
6	Juni	0	331	668	104	49	2057	838	586	Melebihi ECC
7	Juli	0	274	155	119	221	2057	838	586	Belum Terlampaui
8	Agustus	0	123	257	95	92	2057	838	586	Belum Terlampaui
9	September	141	166	43	45	87	2057	838	586	Belum Terlampaui
10	Oktober	136	251	162	40	367	2057	838	586	Belum Terlampaui
11	November	108	91	106	64	351	2057	838	586	Belum Terlampaui
12	Desember	73	203	228	31	272	2057	838	586	Belum Terlampaui

Sumber: Hasil Analisis Peneliti 2025

Berdasarkan data kunjungan bulanan tersebut, dilakukan perhitungan rata-rata kunjungan wisatawan per hari libur dengan menggunakan asumsi 8,6 hari libur per bulan (Sabtu dan Minggu). Hasil perbandingan menunjukkan bahwa sebagian besar rata-rata kunjungan masih berada di bawah nilai ECC, kecuali pada bulan Mei dan Juni tahun 2022, yang telah melewati batas daya dukung efektif. Hal ini mengindikasikan bahwa pada bulan-bulan tersebut kawasan mengalami tekanan kunjungan yang lebih tinggi dan berpotensi menimbulkan dampak terhadap kenyamanan maupun kelestarian lingkungan jika tidak dikelola dengan baik.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas wisata di Taman Wisata Alam (TWA) Batu Angus masih didominasi oleh kegiatan di kawasan pantai, dengan tingkat kunjungan yang berfluktuasi setiap tahunnya. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Cifuentes (1992), diperoleh nilai daya dukung fisik (PCC) sebesar 2.057 orang per hari,

daya dukung riil (RCC) sebesar 838 orang per hari, dan daya dukung efektif (ECC) sebesar 586 orang per hari. Jumlah kunjungan aktual pada beberapa bulan tertentu, seperti Mei (802 orang/hari) dan Juni (668 orang/hari) tahun 2022, telah melampaui batas daya dukung efektif kawasan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kawasan TWA Batu Angus berpotensi mengalami tekanan ekologis apabila pengelolaan kunjungan tidak diatur dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan jumlah wisatawan, pemerataan kunjungan, peningkatan kualitas fasilitas wisata, serta penguatan fungsi jasa ekosistem untuk menjaga keberlanjutan kawasan sebagai destinasi wisata alam berbasis konservasi.

DAFTAR PUSTAKA

Cifuentes, M. (1992). *Determinacion de capacidad de carga truistica en areas protegidas*. Publicacion patrocinada por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). Serie Tecnica Informe Tecnico No. 194. Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza.



- Efendi, Y., Slamet, R., & Siahaan, S. (2019). Penilaian daya tarik wisata Ai Sipatn Lotup Peruntan di Desa Sape, Kabupaten Sanggau. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(1), 372–378.
<https://doi.org/10.26418/jhl.v7i1.31961>
- Ernamaiyanti, & Yunanda, M. (2019). Analisis daya dukung dan daya tampung lahan pengembangan perumahan dan pemukiman Provinsi Banten. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 25–31.
<https://doi.org/10.36546/tekniksipil.v9i1.266>
- Hassan, S. R., Hassan, M. K., & Islam, M. S. (2014). Tourist-group consideration in tourism carrying capacity assessment: A new approach for the Saint Martin's island, Bangladesh. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 5(19), 150–158.
- Kendran, D. A., Kusuma, H. E., & Riska, A. S. (2021). Korespondensi preferensi dan karakteristik tipe wisatawan grup pada kawasan agrowisata. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 13(1), 7–12.
<https://doi.org/10.29244/jli.v13i1.33072>
- MacKinnon, J. R. (1990). *Pengelolaan kawasan yang dilindungi di daerah tropika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Nawari, N., Isjoni, I., & Zulkarnaini, Z. (2021). Kesesuaian dan daya dukung lingkungan untuk pengembangan ekowisata di kawasan hutan Gunung Mareje Utara Kabupaten Lombok Tengah. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 8(1), 17–28.
- Peraturan Daerah Kota Bitung Nomor 5 Tahun 2017 tentang Rencana Induk Pembangunan Kepariwisata Kota Bitung 2017–2025.
- Peraturan Daerah Kota Bitung Nomor 11 Tahun 2013 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bitung Tahun 2013–2033.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup dalam Penataan Ruang Wilayah.
- Poedjiastoeti, H., Widyasamratri, H., & Arista, C. D. (2022). Analysis of the carrying capacity of tourism area in Maron Mangrove Edu Park (MMEP) Semarang. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 955(1), 012020.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/955/1/012020>
- Purwanti, N. D., & Dewi, R. M. (2014). Pengaruh jumlah kunjungan wisatawan terhadap pendapatan asli daerah Kabupaten Mojokerto tahun 2006–2013. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, 2(3), 1–12.
- Rusyidi, B., & Ferdiansyah, M. (2018). Pengembangan pariwisata berbasis masyarakat. *Jurnal Destinasi Pariwisata*, 1(3), 155–165.
<https://doi.org/10.24843/jdepar.2017.v05.i01.p26>
- Saefullah. (2017). Pengelolaan kawasan konservasi berkelanjutan melalui skema partisipasi dan kolaborasi. *Buletin Sumber Informasi Alam dan Lingkungan*, 9. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Taman Nasional Bukit Duabelas, Jambi.
- Sasmita, E. (2014). Analisis daya dukung wisata sebagai upaya mendukung fungsi konservasi dan wisata di Kebun Raya Cibodas Kabupaten Cianjur. *Jurnal Manajemen Resort dan Leisure*, 11(2), 71–84.
- Soemarwoto, R. (2022). *Changing perceptions of nature in upland West Java: The Kasepuhan case*.
<https://doi.org/10.22024/UNIKENT/01.02.94667>
- Suta, P. W. P., & Mahagangga, I. G. A. O. (2018). Pengembangan pariwisata berbasis



masyarakat. *Jurnal Destinasi Pariwisata*,
5(1), 144.
<https://doi.org/10.24843/jdepar.2017.v05.i01.p26>

United Nations World Tourism Organization.
(2015). *Carrying capacity*. Madrid:
UNWTO.

Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang
Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan
Ekosistemnya.

Undang-Undang Nomor 10 Tahun 2009 tentang
Kepariwisataaan.

Yulianda, F. (2019). *Ekowisata perairan* (Vol.
C.01).

Zakaria, F., & Suprihardjo, R. D. (2014). Konsep
pengembangan kawasan desa wisata di
Desa Bandungan Kecamatan Pakong
Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Teknik
Pomits*, 3(2), 245–249.
<https://doi.org/10.1097/00130404200409000-00009>