
ANALISIS DAYA DUKUNG LINGKUNGAN BERBASIS *EKOLOGICAL FOOTPRINT* DI KECAMATAN PARUNG PANJANG KABUPATEN BOGOR PROVINSI JAWA BARAT

Oleh

Sodikin

Program Magister Studi Lingkungan, Sekolah Pascasarjana Universitas Terbuka

Email: sodikinn@ecampus.ut.ac.id

Article History:

Received: 08-02-2025

Revised: 21-02-2025

Accepted: 11-03-2025

Keywords:

Daya Dukung, Ecological Footprint, Penggunaan Lahan

Abstract: Kecamatan Parung Panjang, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, menghadapi tantangan serius terkait daya dukung lingkungan akibat pertumbuhan populasi dan perubahan penggunaan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung lingkungan dengan pendekatan Ecological Footprint, yang mengukur konsumsi sumber daya hayati dan limbah yang dihasilkan oleh masyarakat. Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis citra satelit untuk memantau perubahan penggunaan lahan, serta penghitungan Ecological Footprint untuk menilai dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai daya dukung lingkungan di Kecamatan Parung Panjang berada dalam kategori surplus, dengan lahan pertanian sebagai penopang utama kehidupan masyarakat. Namun, terdapat perubahan signifikan dalam penggunaan lahan, di mana lahan pertanian berkurang dan beralih fungsi menjadi lahan pemukiman dan infrastruktur. Perubahan ini berpotensi mengancam keberlanjutan sumber daya alam dan kualitas lingkungan. Oleh karena itu, penting untuk mengelola sumber daya secara berkelanjutan untuk menjaga keseimbangan antara kebutuhan manusia dan kelestarian lingkungan

PENDAHULUAN

Kondisi lingkungan hidup saat ini di Indonesia menunjukkan kerusakan lingkungan yang cukup besar. Beberapa daerah di Indonesia mengalami peristiwa bencana longsor dan banjir. Kerusakan dan bencana lingkungan tersebut merupakan permasalahan lingkungan yang menunjukkan bahwa daya dukung lingkungan hidup kemungkinan terlampaui (Rachmawati, 2013). Penataan ruang memiliki upaya guna melaksanakan pemamfaatan sumber daya wilayah agar dikelola sebaik dan sebesar-besarnya demi kemakmuran rakyat dengan memperhatikan kelestarian akan fungsi lingkungan hidupnya. Penataan ruang yang agresif, eksploitatif, dan ekspansif akan berakibat pada menurunnya kemampuan daya dukung lingkungan hidup, yang pada akhirnya sangat merugikan sistem wilayah itu sendiri. Selain itu kondisi lingkungan saat ini terus mengalami penurunan yang disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk yang signifikan dan kurangnya kesadaran masyarakat

terhadap masalah lingkungan. Peningkatan jumlah penduduk dapat menyebabkan sejumlah tantangan, seperti pencemaran lingkungan, penurunan ketersediaan sumber daya air dan udara bersih, serta konversi lahan yang mengancam keanekaragaman hayati dan keberlangsungan ekosistem (Nurhayani, 2024).

Kecamatan Parung Panjang Kabupaten Bogor merupakan wilayah berbatasan dengan pusat pertumbuhan Kota Tangerang Selatan yaitu Kawasan BSD dan sekitarnya, kebutuhan hunian di Jakarta dan sekitarnya dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan membuat wilayah-wilayah di sekitarnya ikut mengalami perkembangan, hal ini membuat wilayah Kecamatan Parung Panjang yang merupakan wilayah pinggiran Jakarta beberapa tahun terakhir terus mengalami perkembangan yang cukup pesat, mulai dari munculnya perluasan-perluasan lahan pemukiman, pusat perdagangan, dan industri. Pintauli (2021) menyatakan bahwa mulai tahun 2015 sampai 2020, terdapat adanya aktivitas pembangunan perumahan di Kecamatan Parung Panjang. Pembangunan perumahan tersebut adalah perumahan untuk masyarakat menengah hingga masyarakat menengah ke atas. Pembangunan perumahan tersebut merupakan salah satu upaya peralihan penduduk dari Kota Tangerang Selatan. Pertumbuhan ini membawa dampak signifikan terhadap lingkungan, termasuk peningkatan permintaan akan sumber daya alam dan perubahan penggunaan lahan. Daya dukung dukung dan daya tampung lahan perlu diperhatikan untuk pengembangan perumahan dan pemukiman penduduk sehingga dapat menjaga keseimbangan antara kebutuhan dan keterbatasan dari lingkungan (Ernamaiyanti, 2019). Dalam konteks ini, penting untuk memahami daya dukung lingkungan, yaitu kemampuan ekosistem untuk mendukung kehidupan manusia tanpa mengalami kerusakan yang berarti.

Lahan pertanian terutama lahan sawah di wilayah Kecamatan Parung Panjang telah banyak di konversi menjadi lahan pemukiman. Kondisi ini menyebabkan kebutuhan akan lahan yang semakin besar dan apabila kondisi ini terus dibiarkan tanpa adanya pengelolaan lingkungan yang tepat dapat menyebabkan daya dukung lingkungan di Kecamatan Parung Panjang mengalami penurunan kualitas. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis untuk menghitung daya dukung lingkungan di Kecamatan Parung Panjang apakah saat ini masuk pada kategori surplus atau masuk apda kateogri defisit , Pentingnya menghitung daya dukung dan daya tampung lingkungan, sehingga dapat diketahui kondisi suatu daerah tersebut telah melampaui daya dukungnya atau sebaliknya.

Menurut Wackernagel (2005), Tapak Ekologi (*Ecological Footprint*) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat konsumsi manusia terhadap sumber daya hayati dan limbah yang dihasilkan dalam suatu ekosistem yang telah disesuaikan. Metode ini memungkinkan perbandingan dengan kapasitas produktif biosfer pada tahun tertentu. Tapak ekologi mencerminkan kebutuhan manusia akan barang dan jasa dari alam, yang terlihat dalam konsumsi bersih (net consumption) dari berbagai produk, termasuk produk pertanian, peternakan, kehutanan, perikanan, kebutuhan ruang dan lahan, serta konsumsi energi (Ewing et al., 2010). Penelitian-penelitian terkait EF yaitu Toth (2016) membahas tentang semakin tingginya nilai EF yang dipengaruhi oleh pendapatan perkapita. Muniz (2019), melihat pembentukan kota dan dampak dari transportasi/struktur kota (skala kota) dengan semakin tingginya nilai EF. Berdasarkan permasalahan diatas maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Daya dukung lingkungan di Kecamatan Parung Panjang, Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat dengan menggunakan pendekatan jejak ekologis

pemilihan responden dilakukan dengan metode *Purposive sampling*, yaitu responden yang dipilih adalah masyarakat yang tinggal di Kecamatan Parung Panjang yang memanfaatkan dan melakukan aktivitas di wilayah tersebut, baik masyarakat maupun pihak pemerintah desa maupun kecamatan. Responden dalam penelitian ini berjumlah 25 responden.

Analisis untuk mengamati perubahan lahan di Kecamatan Parung Panjang dengan menggunakan data *multitemporal* dimana membandingkan dua citra/data hasil klasifikasi, dengan penggabungan antara klasifikasi penutup lahan tahun 2000, 2010 dan 2022 akan dapat diketahui perubahan penutup lahan. Luas dan perubahan dapat dihitung dari jumlah pixel dengan rumus:

$$\Delta L = \frac{Lt_2 - Lt_1}{\Delta t}$$

Analisis Daya Dukung dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *ecological footprint* dalam penelitian ini memperhatikan tingkat konsumsi populasi, dimana perbedaan kebutuhan area dengan ketersediaan kapasitas ekologi dapat menunjukkan adanya *overshoot* atau *undershoot* pemanfaatan sumberdaya di Kecamatan Parung Panjang. Model dasar perhitungan *ecological footprint* (EF) berdasarkan metode yang telah dikembangkan oleh *Global Footprint Network* (GFN) (2016) dengan persamaan sebagai berikut (Lin dkk.2018):

$$EF = \frac{P}{Y_w} \times EQ$$

dimana:

P = Jumlah produksi atau hasil panen ton per tahun

Y_w = Rata-rata produktivitas dunia/provinsi atau kabupaten/kota
(ton/ha/tahun)

EQF = Faktor equivalen yang sudah menjadi ketetapan

Sementara itu, *biocapacity* dihitung dengan menggunakan rumus:

$$BC = A \times YF \times EQF$$

Dimana :

A = Area yang masih produktif yang dapat digunakan untuk pengembangan kedepannya,

YF = Faktor pemanenan (*yield*)

EQF = nilai equivalen

Nilai faktor ekuivalen (EQF) dan faktor pemanenan (YF) yang digunakan sebagai rasio dari rata-rata produksi suatu wilayah dari setiap penggunaan lahan, seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Faktor Ekuivalen dan Faktor Produksi menurut penggunaan lahan

Tipe Penggunaan Lahan	Indonesia Yield	World Yield	Yield Factor	EQF
Lahan pertanian	7,32	7,42	0,99	2,49
Lahan pengembalaan	17,33	6,19	2,80	0,46
Lahan hutan	1,12	1,82	0,61	1,28
Lahan perikanan darat	0,00	0,00	1,00	0,37
Lahan terbangun	0,00	0,00	1,00	2,49

Sumber : Lin dkk. 2018

Selanjutnya daya dukung lingkungan Bioekologi dengan menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$\text{Surplus/defisit Ekologi} = \text{Total BC} - \text{Total EF}$$

dimana:

DDB = Daya Dukung Bioekologi

BKT = Bio-kapasitas total (Ha/kapita)

JET = Nilai Jejak Ekologi Total

Dari hasil rumus tersebut diatas, maka akan dihasilkan kondisi :

DDB > 1, berarti terjadi keadaan surplus pada sumberdaya wilayah, dengan kata lain ekosistem di wilayah tersebut mampu mendukung kehidupan penduduk yang tinggal di dalamnya.

DDB < 1 menunjukkan terjadi *overshoot* pada sumberdaya wilayah.

Untuk melihat kekritisannya daya dukung lingkungan berdasarkan hasil analisis *Ecological footprint* digunakan range :

Sangat Kritis : 0 - 3,6

Kritis : 3,7 - 6,6

Tidak Kritis : > 6,7

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Parung Panjang Kabupaten Bogor

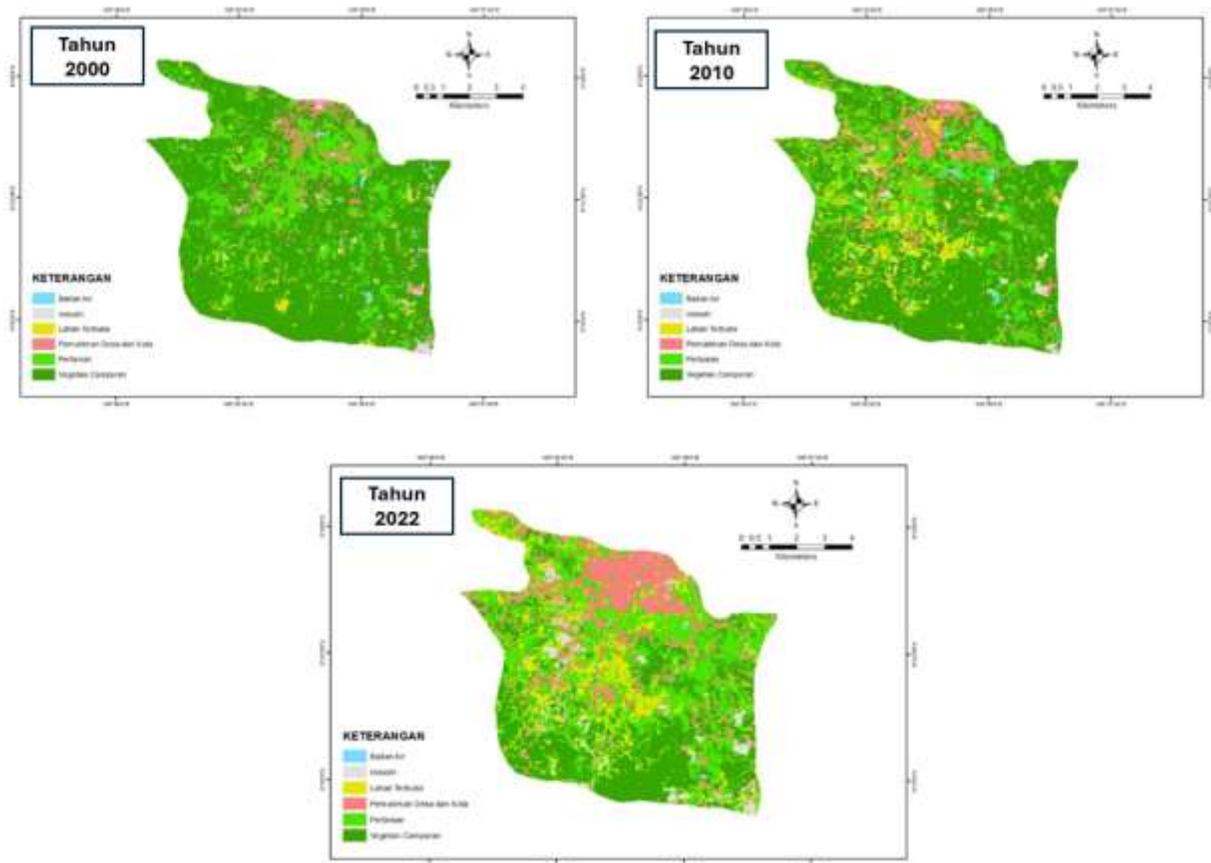
Proses interpretasi visual citra satelit dilakukan melalui tiga langkah, yaitu deteksi, identifikasi, dan analisis. Deteksi adalah tahap pengenalan awal yang melibatkan pengamatan citra secara keseluruhan. Identifikasi mencakup pembacaan karakteristik (spktral, spasial, dan temporal) dari setiap objek yang ada. Sementara itu, analisis berfungsi untuk menguraikan dan mengklasifikasikan data yang telah diidentifikasi, sehingga dapat menghasilkan peta tematik. Interpretasi citra dilakukan dengan menggunakan komposisi warna pertanian (*false color*), yang melibatkan penyusunan komposit band dalam saluran RGB (merah, hijau, biru). Untuk Landsat 7, kombinasi band yang digunakan adalah 5-4-3, sedangkan untuk Landsat 8, kombinasi yang digunakan adalah 6-5-4. Hasil analisis citra menunjukkan adanya perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Parung Panjang, yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Luasan Penggunaan Lahan

Penggunaan Lahan	2000		2010		2022	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Badan Air	173,79	2,16	39,35	0,49	8,27	0,10
Industri	310,41	3,86	209,87	2,61	413,14	5,14
Lahan Terbuka	446,04	5,54	1197,45	14,9	1365,32	16,88
Pemukiman Desa dan Kota	781,38	9,74	1123,69	13,97	1760,94	21,90
Pertanian	1811,16	22,52	1784,43	22,20	2634,02	32,87
Vegetasi Campuran	4517,64	56,18	3685,63	45,83	1858,75	23,11
Total	8040,42	100	8040,42	100	8040,44	100

Penggunaan lahan terbesar pada tahun 2000, 2010 adalah vegetasi campuran dengan luas pada tahun 2000 sebesar 4417,64 ha atau sebesar 56,18%, tahun 2010 mengalami penurunan luas menjadi 3685,63 ha atau sebesar 45,83% dan pada tahun 2021 penggunaan lahan terbesar adalah pertanian dengan luas 2634,02 ha atau sebesar 32,87%. Vegetasi campuran merupakan penggunaan lahan yang mengalami penurunan luas selama periode 2000-2022, penurunan yang terjadi sebesar 12,76%. Penurunan luas signifikan juga terjadi pada badan air selama periode 2000-2021 sebesar 1,57%. Pada tahun 2000 luas badan air sebesar 173,79 ha atau sebesar 2,16%, tahun 2010 sebesar 39,35 ha atau sebesar 0,49%, dan pada tahun 2021 sebesar 8,27 ha atau sebesar 0,10%.

Pada periode tahun 2000-2010 industri mengalami penurunan luas sebesar 1,25%, namun pada periode 2021 mengalami peningkatan sebesar 3,04%. Sama seperti pertanian yang mengalami penurunan luas pada periode 2000-2010 sebesar 0,32%, namun pada periode 2022 mengalami peningkatan sebesar 10,67%. Permukiman desa dan kota mengalami peningkatan luas selama periode 2000-2022 yaitu sebesar 12,25%. Pada tahun 2000 luas permukiman desa dan kota sebesar 781,38 ha atau sebesar 9,74%, tahun 2010 mengalami peningkatan luas menjadi 1123,69 ha atau sebesar 13,97%, dan pada tahun 2022 mengalami peningkatan luas sebesar 1760,94 ha atau sebesar 21,90%. Sama seperti lahan terbuka yang mengalami peningkatan luas pada periode 2000-2022 sebesar 11,34%. Pada tahun 2000 luas lahan terbuka 446,04 ha atau sebesar 5,54%, pada tahun 2010 mengalami peningkatan luas sebesar 1197,45 ha atau sebesar 14,90%, dan pada tahun 2022 mengalami peningkatan luas sebesar 1365,32 ha atau sebesar 16,88%. Secara spasial, sebaran penggunaan lahan periode 2000-2015 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta penggunaan lahan Kecamatan Parung Panjang Tahun 2000-2022

Berdasarkan peta yang disajikan, penggunaan lahan vegetasi campuran yang mendominasi total wilayah ditandai dengan warna hijau gelap. Kemudian, pola sebaran industri ditandai dengan warna abu-abu mayoritas berada pada wilayah tenggara Kecamatan Parung Panjang. Selanjutnya penggunaan lahan permukiman desa dan kota ditandai dengan warna merah muda. Penggunaan lahan badan air ditandai dengan warna biru pada gambar dan cenderung cukup sulit terlihat. Hal ini disebabkan karena jumlah penggunaan lahan tersebut sangat sedikit dalam luas total wilayah.

Ekological Footprint Kecamatan Parung Panjang

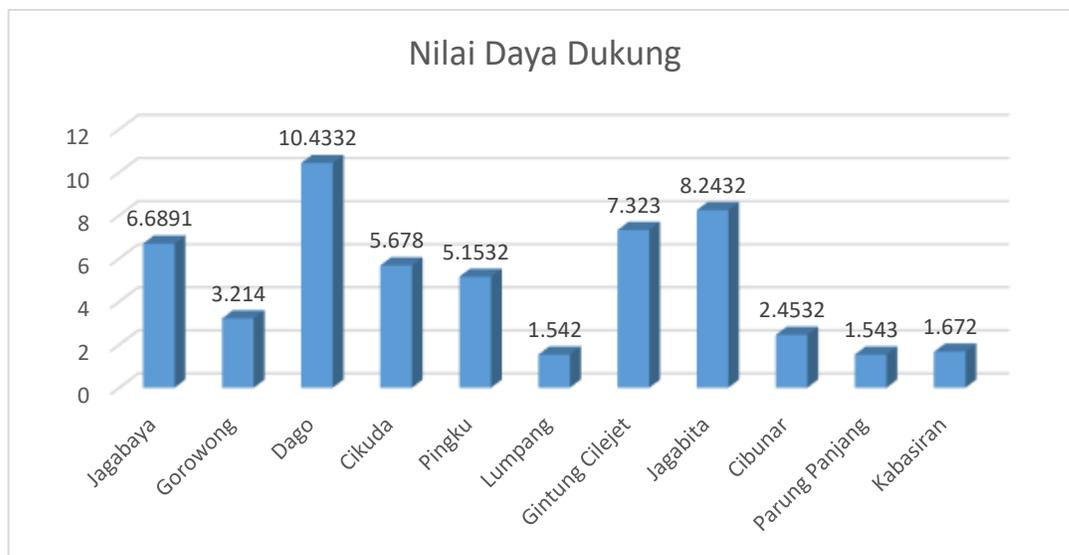
Nilai Daya dukung lingkungan pada masing-masing penggunaan lahan di Kecamatan Parung Panjang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Ecological footprint penggunaan lahan di Kecamatan Parung Panjang

Jenis Penggunaan lahan	Biokapasitas (Ha/orang)	Jejak Ekologi (Ha/orang)	DDL
Lahan Terbuka	0,0064	0,0065	
Perkebunan tanaman semusim	0,0006	0,0120	
Sawah dengan padi terus menerus	0,0435	0,0016	

Bangunan pemukiman desa dan kota	0,0157	0,0231	
Bangunan Industri	0,0032	0,0231	
Jaringan jalan aspal/beton	0,0032	0,0231	
Sungai	0,0011	0,0928	
Daya dukung Total	5,8292	0,0121	5,8170 (Surplus)

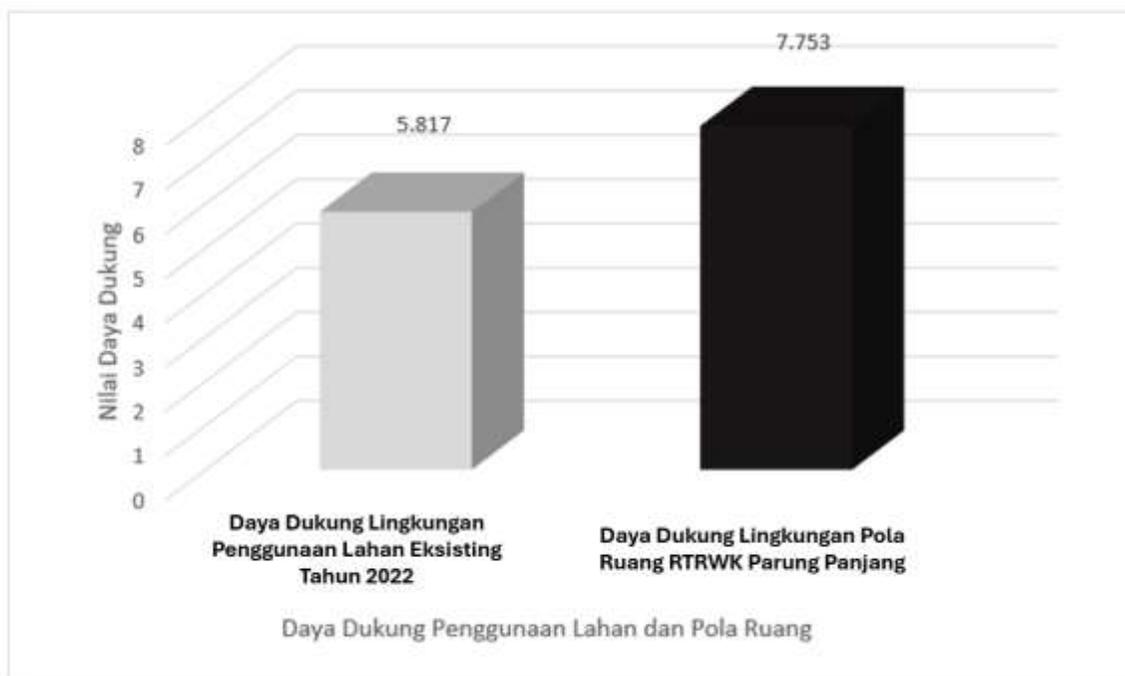
Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa nilai daya dukung lingkungan di seluruh jenis penggunaan lahan eksisting tahun 2021 di wilayah Kecamatan Parung Panjang masuk dalam kategori surplus yaitu sebesar 5,8170 atau (DDB >1), dengan kata lain terjadi kondisi dimana ekosistem di Kecamatan Parung Panjang mampu mendukung penduduk yang tinggal di wilayah tersebut (*ecological surplus*). Nilai biokapasitas tertinggi adalah pada penggunaan lahan sawah dengan padi terus menerus yaitu 0,0435 ha/orang. Hal ini menunjukkan bahwa sawah dengan padi terus menerus menjadi penopang utama kehidupan masyarakat di Kecamatan Parung Panjang.



Gambar 3 Peta dan Diagram daya dukung lingkungan per kecamatan di Kecamatan Parung Panjang

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa dari 11 desa di Kecamatan Parung Panjang seluruhnya memiliki nilai daya dukung lingkungan yang surplus (DDB>1) atau berstatus *sustainable*. Nilai daya dukung tertinggi dari 11 desa di Kecamatan Parung Panjang berada pada Desa Dago, yaitu sebesar 10,4332, hal ini terjadi karena di Desa Dago masih memiliki luas wilayah sawah dan perkebunan yang masih memadai, Nilai daya dukung terkecil terdapat di Desa Parung Panjang yaitu sebesar 1,543 dan dan Desa Lumpang sebesar 1,542. Di kedua desa tersebut memiliki daya dukung yang lebih kecil terjadi karena pertumbuhan penduduk di wilayah di kedua desa tersebut tergolong tinggi, pertumbuhan penduduk yang tinggi berpengaruh terhadap nilai jejak ekologis suatu wilayah sedangkan nilai biokapasitas tetap. Hal ini mengakibatkan nilai daya dukung lingkungan semakin kecil. Oleh karena itu,

diperlukan upaya masyarakat untuk melakukan pola konsumsi yang lebih ramah lingkungan dan pengendalian alih fungsi lahan yang berlebihan . Perbandingan nilai daya dukung lingkungan antara pola ruang RTRWK dengan penggunaan lahan eksisting tahun 2022 disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4 Diagram perbandingan daya dukung lingkungan penggunaan lahan eksisting dengan pola ruang RTRWK wilayah Kecamatan Parung Panjang

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa nilai daya dukung lingkungan antara penggunaan lahan eksisting dengan penggunaan pola ruang RTRWK memiliki kategori yang sama yaitu masuk pada kategori surplus. Jika dilihat pada nilainya maka nilai daya dukung lingkungan pada penggunaan lahan eksisting lebih kecil yaitu 5,8170 dibandingkan dengan nilai daya dukung lingkungan pola ruang RTRW yaitu sebesar 7,753. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan lahan pada pola ruang memiliki nilai daya dukung yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan eksisting tahun 2022.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa Kecamatan Parung Panjang memiliki daya dukung lingkungan yang surplus, yang berarti ekosistem di wilayah tersebut mampu mendukung kehidupan penduduk. Namun, terdapat tantangan yang signifikan akibat pertumbuhan populasi dan konversi lahan, terutama lahan pertanian menjadi pemukiman. Perubahan ini tidak hanya mengancam keberlanjutan sumber daya alam, tetapi juga dapat mempengaruhi kualitas hidup masyarakat di masa depan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan dan pengendalian alih fungsi lahan. Penelitian ini menekankan perlunya strategi yang efektif dalam perencanaan penggunaan lahan, termasuk penerapan kebijakan yang mendukung konservasi sumber daya dan pengembangan infrastruktur yang ramah

lingkungan, untuk memastikan keberlanjutan ekosistem dan kualitas hidup masyarakat di Kecamatan Parung Panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ernamiyanti, M. Y. (2019). Analisis daya dukung dan daya tampung lahan pengembangan perumahan dan pemukiman Provinsi Banten. *Jurnal Teknik Sipil UNPAL*, 9(1), 25-31.
- [2] Ewing B, Moore D, Goldfinger S, Oursler A, Reed A, Wackernagel M. (2010). Ecological Footprint Atlas. Global Footprint Network.
- [3] [GFN] Global Footprint Network. 2018. National Footprint and Biocapacity Account. 2018 [Internet]. Available at <http://www.footprintnetwork.org>.
- [4] Lin dkk. (2018). Ecological Footprint Accounting for Countries: Updates and Results of the National Footprint Accounts, 2012–2018. *Resources*. 7 (58) : 1-22.
- [5] Muniz I, M A Gracia-Lopez. 2019. Urban form and Spatial structure as determinants of the ecological footprint of comuting. *Transport Research*. 67: 334-350.
- [6] Muttaqin, A. D. (2016). Aplikasi penginderaan jauh untuk identifikasi sebaran terumbu karang di Pulau Nian dan Mantehage Provinsi Sulawesi Utara. *Marine Journal*, 2(1), 1-8.
- [7] Nurhayani, R., Alya, R., Ringkat, G. H. F., & Barella, Y. (2024). Dinamika kependudukan dan dampaknya terhadap lingkungan. *Dewantara: Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, 3(2), 236-244.
- [8] Pintauli IN, Safitri R. 2021. Dampak Pembangunan Perumahan Terhadap Kondisi Lingkungan dan Aktivitas Masyarakat di Kecamatan Parung Panjang. *Arsitekno* 8 : 1-10.
- [9] Rachmawati, T., Muta'ali, L., Santosa, W. (2013). Kajian Daya Dukung Bioekologi Kawasan Puncak Kabupaten Bogor. *Majalah Geografi Indonesia* 28(2):
- [10] 180–197.
- [11] Toth G, Szigeti C. 2016. The historical ecological footprint : from over-population to over-consumption. *Ecological Indicators*. 60 : 283-291.
- [12] Wackernagel, M., Monfreda, C., Moran, D., Wermer, P., Goldfinger, S., Deumling, D., & Murray, M. (2005). National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method. Goba Footprint Network.