

EVALUASI DAYA DUKUNG LAHAN PERMUKIMAN DI KECAMATAN SIRIMAU KOTA AMBON MENGGUNAKAN TEKNIK PENGINDERAAN JAUH DAN GIS

Mohammad Amin Lasaiba

Program Studi Pendidikan Geografi FKIP Universitas Pattimura Ambon
lasaiba.dr@gmail.com

Submitted June 29, 2023; Revised June 15, 2024; Accepted June 24, 2024

Abstrak

Permukiman yang berkembang memerlukan lahan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan tempat tinggal. Namun, tantangan besar muncul dari pertumbuhan penduduk yang pesat dan urbanisasi yang terus berlanjut, sehingga sulit untuk mempertahankan daya dukung lahan yang memadai bagi keberlangsungan dan kualitas hidup masyarakat di wilayah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung lahan dan perkembangan permukiman di Kecamatan Sirimau Kota Ambon. Metode pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi dan dokumentasi dari sumber sekunder seperti laporan pemerintah dan data geospasial. Analisis dilakukan menggunakan citra satelit time series tahun 2012 dan 2022 serta metode analisis tetangga terdekat dengan aplikasi ArcGIS dan *tool Average Nearest Neighbor*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan daya dukung lahan menunjukkan adanya penurunan rata-rata dalam tingkat daya dukung lahan permukiman. Pada tahun 2022, Kelurahan Ahusen, Kelurahan Rijali, dan Galala mencatat penurunan daya dukung lahan sehingga tidak dapat menampung jumlah penduduk yang tinggal. Hal ini menunjukkan bahwa adanya tekanan populasi dan pertumbuhan permukiman yang berdampak negatif pada daya dukung lahan. Selain itu, perkembangan permukiman secara signifikan terjadi di kelurahan Batu Merah dan Soya, dengan pola persebaran permukiman "*clustered*". Simpulan penelitian ini menekankan perlunya peningkatan kesadaran dan pemahaman mengenai Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) untuk mencapai pembangunan permukiman yang berkelanjutan. Upaya terpadu dari pemerintah, masyarakat, dan pengembang diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan lahan dan menjaga daya dukung ekologis di Kecamatan Sirimau.

Kata Kunci: Daya Dukung Lahan, Perkembangan, Permukiman

Abstract

Developing settlements require adequate land to meet housing needs. However, significant challenges arise from rapid population growth and ongoing urbanization, making it difficult to maintain sufficient land-carrying capacity for the local population's sustainability and quality of life. This study analyses the land carrying capacity and settlement development in Sirimau District, Ambon City. The data collection methods include observations and documentation from secondary sources such as government reports and geospatial data. The analysis was conducted using time series satellite imagery from 2012 and 2022 and the nearest neighbour analysis method with ArcGIS and the Average Nearest Neighbor tool. The study's results indicate that the calculation of land carrying capacity shows an average decline in settlements' land carrying capacity. In 2022, Ahusen, Rijali, and Galala villages recorded a decrease in land carrying capacity, making them unable to accommodate the resident population. Population pressure and settlement growth have negatively impacted land carrying capacity. Significant settlement development occurred in Batu Merah and Soya villages, with a "clustered" settlement distribution pattern. The conclusions of this study emphasize the need to raise awareness and understanding of Regional Spatial Planning (RTRW) to achieve sustainable settlement development. An integrated effort from the government, community, and developers is required to optimize land use and maintain the ecological carrying capacity in Sirimau District.

Keywords: Land Carrying Capacity, Development, Settlement

1. PENDAHULUAN

Urbanisasi dan pertumbuhan populasi yang pesat telah menyebabkan peningkatan permintaan akan kawasan permukiman, yang pada gilirannya memicu perubahan penggunaan lahan yang signifikan [1], [2]. Fenomena ini sangat terlihat di negara-negara berkembang, di mana perluasan permukiman sering kali terjadi tanpa perencanaan yang matang, mengakibatkan dampak lingkungan yang merugikan dan praktik pembangunan yang tidak berkelanjutan [3], [4]. Penilaian yang tepat terhadap daya dukung lahan menjadi penting untuk memastikan bahwa perkembangan permukiman tidak mengorbankan keseimbangan ekologi dan keberlanjutan lingkungan [5], [6], [7].

Proses urbanisasi yang cepat sering kali tidak sejalan dengan kemampuan lahan untuk mendukung pertumbuhan permukiman. Di banyak daerah perkotaan, lahan yang sebelumnya digunakan untuk pertanian, hutan, atau area hijau lainnya, diubah menjadi kawasan permukiman [8]. Perubahan penggunaan lahan ini sering kali dilakukan tanpa kajian yang mendalam mengenai dampaknya terhadap lingkungan dan keberlanjutan jangka panjang. Akibatnya, sering menyaksikan penurunan kualitas lingkungan, seperti peningkatan polusi, berkurangnya area resapan air, dan hilangnya habitat alam [9]. Selain itu, pembangunan yang tidak berkelanjutan dapat mengakibatkan masalah sosial, seperti peningkatan kepadatan penduduk yang tidak terkendali dan kurangnya fasilitas umum yang memadai [10].

Peningkatan urbanisasi juga menimbulkan tantangan dalam hal penyediaan infrastruktur yang memadai. Di banyak kota besar, infrastruktur seperti jalan, saluran pembuangan, dan fasilitas air bersih tidak mampu mengikuti laju pertumbuhan penduduk [11]. Akibatnya, kualitas hidup masyarakat perkotaan menurun, dengan munculnya berbagai masalah kesehatan

akibat sanitasi yang buruk dan polusi udara [12], [13]. Selain itu, peningkatan penggunaan kendaraan bermotor juga berkontribusi pada kemacetan lalu lintas dan emisi gas rumah kaca, yang semakin memperburuk kondisi lingkungan [14].

Dalam konteks ini, penilaian daya dukung lahan menjadi suatu kebutuhan mendesak. Daya dukung lahan mengacu pada kemampuan lahan untuk mendukung aktivitas manusia tanpa mengakibatkan kerusakan lingkungan yang permanen [15]. Penilaian ini mencakup berbagai aspek, termasuk ketersediaan sumber daya alam, kapasitas infrastruktur, dan dampak sosial-ekonomi dari perubahan penggunaan lahan [16].

Pentingnya penilaian daya dukung lahan juga tercermin dalam berbagai kebijakan dan regulasi yang diterapkan oleh pemerintah. Misalnya, banyak negara telah mengadopsi pendekatan perencanaan tata ruang yang berkelanjutan, yang bertujuan untuk mengintegrasikan pertimbangan lingkungan dalam proses perencanaan pembangunan [17]. Namun, implementasi kebijakan ini sering kali menghadapi berbagai kendala, seperti kurangnya data yang akurat dan keterbatasan sumber daya manusia dan finansial [18], [19]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih holistik dan terintegrasi untuk mengatasi tantangan ini.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menilai daya dukung lahan adalah penggunaan teknologi dan alat analisis yang canggih, seperti sistem informasi geografis (SIG) dan model simulasi komputer. Alat-alat ini memungkinkan para peneliti untuk memetakan perubahan penggunaan lahan secara akurat dan memprediksi dampaknya terhadap lingkungan [20], [21]. Selain itu, partisipasi masyarakat dalam proses perencanaan juga menjadi faktor penting, karena masyarakat lokal memiliki pengetahuan dan pengalaman yang

berharga mengenai kondisi lingkungan setempat. Dengan melibatkan masyarakat, pemerintah dan para perencana dapat mengembangkan solusi yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan lokal [22].

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan untuk mengevaluasi daya dukung lahan dalam konteks urbanisasi dan perencanaan perkotaan. Misalnya, penggunaan data penginderaan jauh untuk memprediksi perluasan urban di Sylhet Sadar, yang menunjukkan ekspansi lahan urban sebesar 220% antara tahun 2020 dan 2035 [23]. Perencanaan berbasis data multisumber untuk meningkatkan daya dukung lahan di Shanghai, yang menunjukkan variasi spasial dalam kapasitas dukung lahan berdasarkan tipe penggunaan lahan [24]. Perubahan penggunaan lahan di Gio Linh, Vietnam, yang mengalami penurunan signifikan pada area hutan dan lahan pertanian akibat urbanisasi cepat [25]. Di Mangaluru, India, terjadi peningkatan luas area terbangun dari 3.68% pada 1972 menjadi 18.79% pada 2018, sehingga diperlukan perencanaan urban yang berkelanjutan [26]. Terakhir, Potensi daya dukung populasi di Shanghai yang menunjukkan bahwa daerah pinggiran memiliki potensi dukung populasi yang lebih besar dibandingkan dengan pusat kota [27].

Kecamatan Sirimau adalah salah satu kecamatan di berada tepat di pusat Kota Ambon yang dewasa ini menghadapi berbagai permasalahan yang kompleks terkait dengan perkembangan permukiman. Urbanisasi yang pesat telah menyebabkan peningkatan permintaan lahan permukiman, memicu perubahan penggunaan lahan yang tidak terencana dan berpotensi merusak lingkungan. Salah satu masalah utama adalah kurangnya pemahaman yang mendalam tentang distribusi spasial dan daya dukung lahan untuk perkembangan permukiman, yang mengakibatkan penggunaan lahan yang tidak optimal dan

kerentanan terhadap bencana alam seperti banjir dan tanah longsor. Selain itu, kawasan ini juga menghadapi tekanan dari pertumbuhan populasi yang cepat. Ketidakseimbangan ini menimbulkan tantangan dalam memastikan bahwa pengembangan permukiman dapat berlangsung secara berkelanjutan dan ramah lingkungan, sambil tetap memenuhi kebutuhan masyarakat setempat. Oleh karena itu, diperlukan metode yang akurat dan sistematis untuk menilai daya dukung lahan dan distribusi permukiman yang ada

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan metode penilaian daya dukung lahan yang komprehensif guna mendukung perencanaan permukiman yang berkelanjutan di Kecamatan Sirimau, Kota Ambon. Penelitian ini akan memanfaatkan teknologi GIS untuk meningkatkan akurasi penilaian. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatan holistik yang digunakan, yang tidak hanya mempertimbangkan daya dukung lahan tetapi juga melibatkan analisis spasial dalam proses penilaian. Hal ini diharapkan dapat menghasilkan rencana pembangunan yang lebih sesuai dengan kondisi lokal dan kebutuhan masyarakat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan berbagai jenis material yang terdiri dari data citra satelit, perangkat lunak pemetaan, dan data pendukung lainnya. Citra satelit Landsat tahun 2012 dan 2022 digunakan sebagai sumber data utama untuk interpretasi spasial. Perangkat lunak ArcGIS digunakan untuk analisis spasial dan pemetaan, termasuk *tool Average Nearest Neighbor* (ANN) untuk analisis distribusi permukiman. Data pendukung lainnya mencakup laporan resmi pemerintah, data kependudukan dari Badan Pusat Statistik (BPS), dan peta geospasial dari Badan Informasi Geospasial (BIG).

Persiapan sampel dalam penelitian ini melibatkan pengumpulan dan pemrosesan data citra satelit serta data sekunder. Citra satelit Landsat diperoleh dari *database* resmi dan diproses untuk meningkatkan kualitas visual dan akurasi spasial. Langkah ini meliputi koreksi geometrik dan radiometrik, serta ekstraksi fitur permukiman. Data sekunder, seperti laporan kependudukan dan peta penggunaan lahan, dikumpulkan dari berbagai sumber resmi dan diintegrasikan ke dalam basis data GIS untuk analisis lebih lanjut.

Pengaturan eksperimental dilakukan dengan menggunakan aplikasi ArcGIS untuk menganalisis distribusi spasial permukiman. *Tool Average Nearest Neighbor* (ANN) digunakan untuk menghitung jarak rata-rata antara titik-titik permukiman dan tetangganya terdekat, guna menentukan pola distribusi. Selain itu, analisis citra satelit dilakukan untuk mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan antara tahun 2012 dan 2022. Interpretasi citra satelit melibatkan klasifikasi fitur-fitur permukiman dan pemetaan hasilnya.

Parameter utama yang diukur dalam penelitian ini mencakup luas permukiman, kepadatan penduduk, dan pola distribusi spasial permukiman. Luas permukiman diukur menggunakan citra satelit dan peta geospasial. Kepadatan penduduk dihitung berdasarkan data kependudukan dari BPS. Pola distribusi spasial dianalisis menggunakan tool *Average Nearest Neighbor* (ANN) dalam ArcGIS, yang mengukur jarak rata-rata antara titik permukiman dan tetangganya terdekat untuk menentukan apakah pola distribusinya terkelompok, tersebar acak, atau tersebar merata.

Perhitungan nilai daya dukung lahan dijelaskan sebagai berikut [28]:

$$DDPM = \frac{LPM/JP}{\infty} \quad (1)$$

Keterangan:

DDPm = Daya Dukung Permukiman
JP = Jumlah Penduduk
 ∞ = Koefisien dari luas kebutuhan ruang/kapita ($m^2/kapita$)

Koefisien yang dipilih oleh peneliti untuk perhitungan luas lahan yang layak untuk permukiman adalah berdasarkan SNI 03-1733-2004 dengan patokan luas 26 m². Namun, perlu dicatat bahwa menurut Peraturan Menteri Negara Perumahan Rakyat No.11/ PERMEN/ M/2008, kebutuhan luas lahan untuk permukiman dapat bervariasi tergantung pada kawasan yang bersangkutan. LPM merupakan luas lahan yang layak untuk permukiman (m²), dan dalam penelitian ini, peneliti memilih menggunakan batasan yang mengadopsi perhitungan berikut:

$$LPM = LW - (LKL + LKRB)$$

Keterangan:

LW = Luas Total Wilayah
LKL = Luas areal Kawasan Lindung
LKRB = Luas areal Kawasan Rawan Bencana

Setelah diperoleh hasil dari perhitungan DDPm (Indeks Daya Dukung Permukiman), hasil tersebut dapat diklasifikasikan dengan rentang nilai indeks daya dukung permukiman sebagai berikut. Jika $DDPm > 1$, berarti daya dukung permukiman tinggi, wilayah tersebut masih mampu menampung penduduk untuk bermukim (membangun rumah). Jika $DDPm = 1$, berarti daya dukung permukiman optimal, terjadi keseimbangan antara jumlah penduduk yang bermukim (membangun rumah) dengan luas wilayah yang tersedia. Sedangkan, jika $DDPm < 1$, berarti daya dukung permukiman rendah, wilayah tersebut tidak mampu lagi menampung penduduk secara memadai.

Dengan menggunakan klasifikasi ini, dapat diperoleh informasi tentang kondisi daya

dukung permukiman dalam wilayah penelitian. Hal ini penting dalam perencanaan pembangunan dan pengelolaan permukiman, serta sebagai acuan untuk pengambilan keputusan terkait pengembangan wilayah dan penyesuaian kepadatan penduduk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Sirimau, yang berada di pusat Kota Ambon, Indonesia, menempati posisi geografis yang sangat strategis. Kota Ambon sendiri adalah ibu kota Provinsi Maluku, berperan sebagai pusat kegiatan ekonomi, politik, dan sosial di wilayah ini. Secara astronomis, Kecamatan Sirimau terletak di antara 3° dan 4° Lintang Selatan (LS) serta 128° dan 129° Bujur Timur (BT). Kecamatan ini terdiri dari empat belas kelurahan atau desa, yaitu Honipopu, Ahusen, Uritetu, Rijali, Karang Panjang, Amantelu, Pandan Kasturi, Galala, Hatiwe Kecil, Batu Gajah, Batu Merah, Soya, Batu Meja, dan Waihoka. Masing-masing kelurahan memiliki ciri khas dan perkembangan tersendiri yang memengaruhi tata ruang serta struktur permukiman di wilayah tersebut.

Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang signifikan, Kecamatan Sirimau mengalami peningkatan perkembangan permukiman. Pembangunan ini mencakup hunian baru, fasilitas umum seperti sekolah dan puskesmas, serta infrastruktur pendukung seperti jalan raya dan sistem drainase. Gambar 1 menggambarkan perubahan permukiman di Kecamatan Sirimau, mencerminkan kebutuhan masyarakat yang terus berkembang. Hal ini menunjukkan bahwa Kecamatan Sirimau adalah area yang dinamis dan terus berkembang, dengan upaya yang terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat setempat.

Perkembangan Kawasan Permukiman

Dari hasil penelitian di Kecamatan Sirimau, Kota Ambon, mayoritas kelurahan

mengalami perkembangan permukiman. Namun, lima kelurahan Honipopu, Ahusen, Uritetu, Rijali, dan Pandan Kasturi menjadi pengecualian karena tingkat kepadatan penduduk dan pembangunan yang tinggi, sulit untuk pembangunan rumah baru. Namun, Desa Batu Merah menarik perhatian karena meskipun padat, masih ada pembangunan rumah. Ini mungkin karena optimalisasi penggunaan lahan yang ada. Fenomena ini menunjukkan tantangan dan strategi yang unik dalam pengembangan kawasan permukiman di wilayah tersebut. Upaya perencanaan tata ruang dan pengelolaan sumber daya menjadi kunci untuk menjaga keseimbangan antara pertumbuhan populasi dan pembangunan infrastruktur.

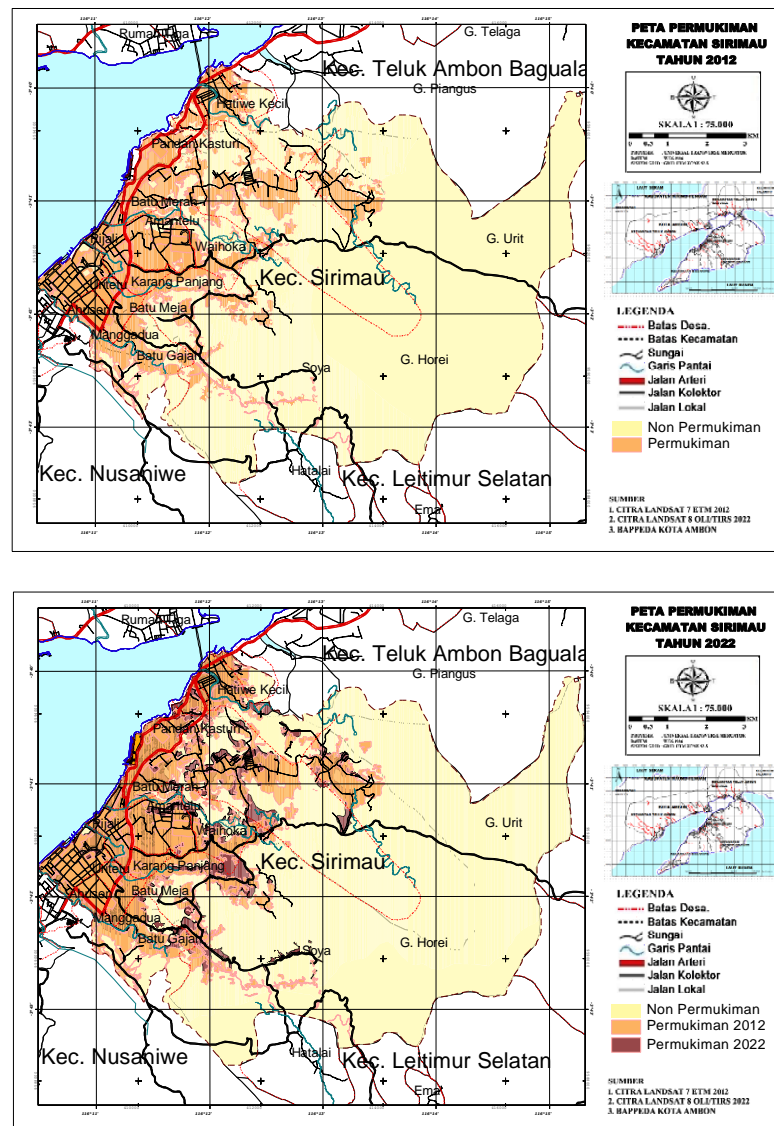
Hasil penelitian menunjukkan bahwa Desa Batu Merah memiliki persentase perkembangan tertinggi dalam kawasan permukiman di Kecamatan Sirimau. Perhitungan persentase ini mempertimbangkan luas perkembangan kawasan permukiman dibandingkan dengan luas total wilayah kelurahan. Meskipun sebelumnya Desa Soya juga mengalami perkembangan signifikan, namun persentasenya lebih rendah karena memiliki luas wilayah yang lebih besar. Sebaliknya, Kelurahan Waihoka dan Batu Meja, meskipun memiliki wilayah yang lebih kecil, mengalami perkembangan yang hampir setara dengan Desa Soya, yaitu di atas 10 hektar. Hal ini menyebabkan Kelurahan ini memiliki persentase perkembangan yang lebih tinggi. Penelitian ini memberikan gambaran tentang dinamika perkembangan permukiman di Kecamatan Sirimau, dengan beberapa kelurahan menghadapi kendala kepadatan penduduk dan pembangunan, sementara yang lain masih mampu melakukan pembangunan rumah baru.

Perkembangan spasial sentrifugal di Kecamatan Sirimau terbagi menjadi tiga jenis utama: memanjang, lompat katak, dan

konsentris. Namun, perkembangan spasial memanjang terbatas. Kelurahan seperti Karang Panjang, Batu Merah, dan Waihoka mengalami perkembangan memanjang karena sebagian besar wilayah di sepanjang jalan telah dibangun dengan bangunan dari berbagai sektor. Ini termasuk pendidikan, perkantoran, industri, perdagangan, dan jasa. Akibatnya, perkembangan memanjang terjadi secara terbatas di wilayah-wilayah tersebut.

Perkembangan spasial kedua, lompat katak, hanya terjadi di Desa Soya dan terbatas. Ini

mengambil lahan pertanian untuk pembangunan permukiman. Sedangkan perkembangan konsentris, yang paling dominan, terjadi di Kelurahan Honipopu, Ahusen, Uritetu, Rijali, dan Pandan Kasturi. Mayoritas kelurahan mengalami perkembangan konsentris, menunjukkan peningkatan aktivitas dan pembangunan di sekitar pusat kelurahan, dengan penyebaran bertahap ke wilayah sekitarnya, terutama wilayah pesisir. Ini mencerminkan dinamika perkembangan yang berpusat di sekitar pusat-pusat kegiatan ekonomi dan sosial.



Gambar 1. Peta Perkembangan Permukiman Kecamatan Sirimau tahun 2012 dan 2022

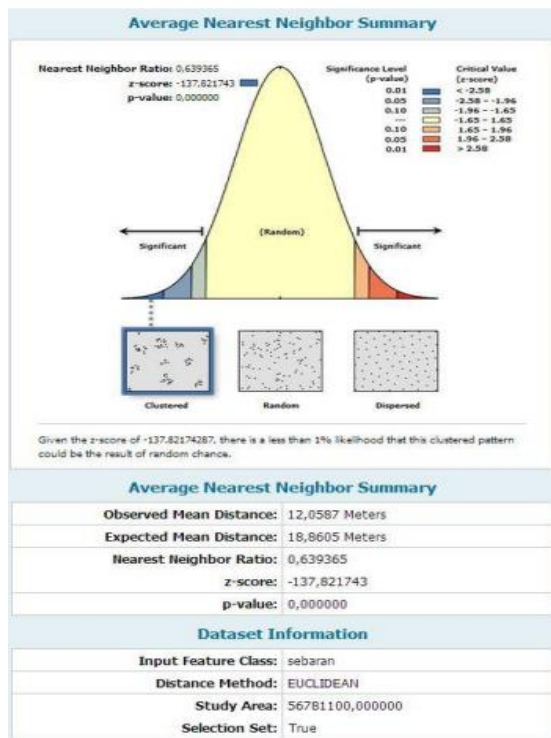
Gambar 1 menunjukkan peta perkembangan permukiman di Kecamatan Sirimau antara tahun 2012 dan 2022. Dalam periode ini, terlihat peningkatan signifikan dalam luas area permukiman, dengan banyak lahan kosong yang telah diubah menjadi kawasan hunian. Peta tahun 2012 menampilkan area permukiman dan non permukiman dengan areal penjarangannya menuju daerah perbukitan, sementara peta tahun 2022 memperlihatkan ekspansi yang lebih luas di kecamatan ini. Perkembangan ini mencerminkan pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang cepat, yang kemungkinan besar berdampak pada kebutuhan infrastruktur, layanan publik, dan pengelolaan tata ruang yang lebih baik untuk mengakomodasi peningkatan densitas penduduk.

Berdasarkan penelitian, ditemukan bahwa masih terdapat banyak kawasan permukiman di Kecamatan Sirimau yang dibangun tanpa mematuhi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang berlaku. Hal ini dapat disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan pemahaman mengenai RTRW. Meskipun sebagian besar pengembang di Kecamatan Sirimau telah membangun perumahan mereka sesuai dengan ketentuan RTRW, namun masih ada sebagian kecil pengembang yang tidak mematuhi aturan tersebut. Konsep tata ruang dan tata wilayah tidak hanya berhenti sebagai wacana di atas kertas, tetapi juga diterjemahkan menjadi tindakan nyata yang efektif dan berkelanjutan [29]. Meskipun telah ada konsep yang baik mengenai tata ruang dan tata wilayah, namun terkadang hal tersebut hanya menjadi panduan dalam studio perencanaan dan tidak memiliki makna yang signifikan saat diaplikasikan di lapangan.. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran akan pentingnya RTRW dalam pembangunan kawasan permukiman di Kecamatan Sirimau.

Persebaran Kawasan Permukiman

Menurut hasil perhitungan analisis tetangga terdekat pada Gambar 2, diperoleh sebuah ratio sebesar 0,639. Dengan rasio tersebut, dapat disimpulkan bahwa secara sifat, pola persebaran permukiman di Kecamatan Sirimau termasuk dalam kategori "*clustered*" atau mengelompok/bergerombol. Artinya, permukiman permukiman cenderung terkonsentrasi dalam kelompok-kelompok yang terpisah di dalam kawasan tersebut. Sementara itu, jika dilihat dari segi bentuknya, pola permukiman di Kecamatan Sirimau cenderung memanjang atau "*linear*". Bentuk memanjang ini terjadi karena kecenderungan penduduk untuk memilih tempat tinggal yang dekat dengan akses jalan. Sebagai akibatnya, permukiman-permukiman tersebut terbentuk secara berurutan sepanjang jalur atau akses utama di wilayah Kecamatan Sirimau.

Dalam konteks ini, pola persebaran permukiman yang "*clustered*" dan memanjang menunjukkan preferensi penduduk dalam memilih lokasi tempat tinggal yang dekat dengan aksesibilitas jalan. Faktor aksesibilitas ini dapat berpengaruh pada akses transportasi, fasilitas publik, serta aktivitas ekonomi dan sosial di sekitarnya.



Gambar 2. Hasil Analisis Tetangga Terdekat

Daya Dukung Lahan dalam kaitannya dengan Perkembangan Permukiman

Berdasarkan data pada Tabel 1, pada tahun 2012 terdapat tiga kelurahan di Kecamatan Sirimau yang memiliki nilai daya dukung permukiman kurang dari 1, yaitu Kelurahan Ahusen, Kelurahan Rijali, dan Galala. Hal ini menunjukkan bahwa wilayah-wilayah ini sudah tidak mampu lagi menampung penduduk untuk mendirikan permukiman baru. Ketiga kelurahan tersebut memiliki tingkat kepadatan penduduk yang sangat tinggi dan terletak di pusat kota, sehingga sudah mencapai batas kapasitasnya untuk menampung permukiman.

Pada tahun 2022, jumlah wilayah yang memiliki nilai daya dukung kurang dari 1 bertambah dengan masuknya Kelurahan

Ahusen dan Uritetu. Kelurahan ini memiliki persentase pertumbuhan kawasan permukiman yang paling tinggi, karena lokasinya yang sangat strategis berada di pusat kota dan memiliki akses yang mudah. Meskipun demikian, perhitungan daya dukung menunjukkan bahwa rata-rata nilainya mengalami penurunan. Penurunan nilai daya dukung yang signifikan terjadi di Desa Soya, dengan nilai sebesar 70.008. Hal ini disebabkan oleh luas kawasan lindung yang tinggi di wilayah ini, sehingga kawasan yang dapat digunakan untuk pengembangan permukiman menjadi lebih terbatas dibandingkan dengan kelurahan lainnya. Perubahan kecil dalam luas kawasan permukiman dan jumlah penduduk dapat berdampak signifikan pada nilai daya dukung.

Dengan demikian, data tersebut mengindikasikan bahwa beberapa wilayah di Kecamatan Sirimau sudah mencapai batas daya dukungnya dalam hal pendirian permukiman, sementara ada pula wilayah yang mengalami penurunan daya dukung karena keterbatasan luas kawasan yang dapat dikembangkan. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap perubahan nilai daya dukung lahan di Kecamatan Sirimau. Salah satu faktor utama adalah perubahan jumlah penduduk. Misalnya, di Kelurahan Honipopu dan Kelurahan Uritetu, terjadi penurunan jumlah penduduk yang mengakibatkan peningkatan nilai daya dukung meskipun tidak ada penambahan kawasan permukiman. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah penduduk yang lebih sedikit dapat mengurangi tekanan pada daya dukung lahan.

Tabel 1. Perubahan Daya Dukung

Kelurahan/Desa	Luas Wilayah	Luas Kawasan Permukiman (Ha)		Perubahan	Jumlah penduduk		Pen- Daya Dukung Lahan (DDPm)	
		2012	2022		2012	2022	2012	2022
Honipopu	38.046	37.035	37.612	0.577	6.509	5.034	1.119	0.208
Ahusen	22.893	21.774	21.855	0.081	2.987	3.471	0.969	0.833
Uritetu	33.394	32.059	33.294	1.235	5.175	4.884	1.052	0.695
Rijali	22.781	19.138	20.097	0.959	5.071	6.716	0.016	0.414
Karang Panjang	46.624	31.025	38.865	7.849	6.018	6.515	7.747	7.156
Amantelu	83.834	66.016	74.312	8.296	5.335	6.991	15.714	11.992
Pandan Kasturi	83.951	57.351	61.643	4.292	4.867	6.628	4.921	3.614
Galala	12.563	12.563	12.576	0.013	1.335	1.450	0.422	0.388
Hatiwe Kecil	158.249	74.16	87.691	13.531	6.411	10.953	24.684	14.448
Batu Gajah	64.130	22.632	29.473	6.841	6.061	6.304	10.581	6.804
Batu Merah	1018.271	241.694	327.049	85.355	36.608	64.795	27.270	15.407
Soya	1945.221	164.317	178.739	14.422	7.241	9.231	89.248	70.008
Batu Meja	73.520	31.652	46.408	14.756	8.235	8.750	8.928	8.402
Waihoka	42.152	21.613	26.692	5.079	4.134	4.704	10.196	8.961

Selain itu, perkembangan kawasan permukiman juga berperan penting dalam mempengaruhi nilai daya dukung lahan. Pembangunan perumahan oleh pengembang di Kecamatan Sirimau menyebabkan berkurangnya lahan kosong yang tersedia. Hal ini mengakibatkan lahan yang memenuhi syarat untuk pengembangan permukiman menjadi semakin terbatas. Selain itu, perumahan-perumahan baru ini juga menarik minat pembeli dan berpotensi meningkatkan jumlah penduduk di wilayah tersebut. Penambahan penduduk ini kemudian dapat menyebabkan nilai daya dukung lahan menurun.

Dengan demikian, perubahan jumlah penduduk dan perkembangan kawasan permukiman adalah faktor-faktor penting yang berdampak pada nilai daya dukung lahan di Kecamatan Sirimau. Penurunan jumlah penduduk dapat meningkatkan nilai daya dukung, sementara penambahan penduduk akibat pembangunan perumahan dapat menyebabkan penurunan nilai daya dukung. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan keseimbangan antara pertumbuhan penduduk dan pengembangan kawasan permukiman guna menjaga

keberlanjutan dan kelangsungan lingkungan permukiman di Kecamatan Sirimau.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa perkembangan permukiman di Kecamatan Sirimau, Kota Ambon, mengalami pertumbuhan signifikan, terutama di kelurahan Batu Merah dan Soya. Pola perkembangan permukiman bervariasi, dengan tipe spasial konsentris sebagai yang dominan. Beberapa wilayah menunjukkan daya dukung lahan yang rendah akibat kepadatan penduduk tinggi dan keterbatasan lahan yang layak untuk permukiman. Kepatuhan terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) masih menjadi tantangan, dengan sebagian pengembang tidak mengikuti ketentuan yang berlaku. Pola persebaran permukiman yang "clustered" dan memanjang menekankan pentingnya aksesibilitas dalam pemilihan lokasi permukiman. Untuk mencapai pembangunan yang berkelanjutan, perlu meningkatkan pemahaman dan kesadaran mengenai RTRW, serta menjaga keseimbangan antara pertumbuhan penduduk dan pengembangan

kawasan permukiman. Upaya terpadu antara pemerintah, masyarakat, dan pengembang diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan lahan dan menjaga daya dukung ekologis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. F. Lambin and P. Meyfroidt, "Global Land Use Change, Economic Globalization, and The Looming Land Scarcity," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 108, no. 9, pp. 3465–3472, 2011, doi: 10.1073/pnas.1100480108.
- [2] X. Liao, C. Fang, and T. Shu, "Multifaceted Land Use Change and Varied Responses of Ecological Carrying Capacity: A Case Study of Chongqing, China," *Applied Geography*, vol. 148, p. 102806, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2022.102806>.
- [3] S. Muhammad, X. Long, M. Salman, and L. Dauda, "Effect of Urbanization and International Trade on CO2 Emissions Across 65 Belt and Road Initiative Countries," *Energy*, vol. 196, p. 117102, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117102>.
- [4] F. Tan, L. Yang, Z. Lu, and Z. Niu, "Impact of Urban Innovation on Urban Green Development in China's Yangtze River Economic Belt: Perspectives of Scale and Network," *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 29, no. 49, pp. 73878–73895, 2022, doi: 10.1007/s11356-022-21042-y.
- [5] D. Zhang and Y. Chen, "Evaluation On Urban Environmental Sustainability and Coupling Coordination Among Its Dimensions: A case Study of Shandong Province, China," *Sustainable Cities and Society*, vol. 75, p. 103351, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103351>.
- [6] E. Dinerstein *et al.*, "A Global Deal For Nature: Guiding Principles, Milestones, and Targets," *Science Advances*, vol. 5, no. 4, p. eaaw2869, 2019, doi: 10.1126/sciadv.aaw2869.
- [7] B. L. Turner, E. F. Lambin, and A. Reenberg, "The emergence of Land Change Science for Global Environmental Change and Sustainability," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 104, no. 52, pp. 20666–20671, 2007, doi: 10.1073/pnas.0704119104.
- [8] X. P. Song *et al.*, "Global Land Change From 1982 to 2016," *Nature*, vol. 560, no. 7720, pp. 639–643, 2018, doi: 10.1038/s41586-018-0411-9.
- [9] M. A. Lasaiba, "Evaluation Of Settlement Land Suitability Based On Remote Sensing And Geographical Information Systems In The City Of Ambon," *Spatial : Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi.*, vol. 23, no. 1, pp. 70–84, 2023, [Online]. Available: <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/spatial/article/view/33157>
- [10] P. Kusumadiya, O. Rusdiana, and S. Mulatsih, "Analisis Daya Dukung untuk Mendukung Swasembada Pangan di Provinsi Kalimantan Utara," *Journal of Environmental Engineering and Waste Management*, vol. 8, no. 1, pp. 79–90, 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.33021/jenv.v8i1.4109>.
- [11] Z. Zhao *et al.*, "Fire Enhances Forest Degradation Within Forest Edge Zones in Africa," *Nature Geoscience.*, vol. 14, no. 7, pp. 479–483, 2021, doi: 10.1038/s41561-021-

- 00763-8.
- [12] A. Mahfudin and U. F. Kurniawati, "Arahan Pemanfaatan Lahan Melalui Pendekatan Telapak Ekologis di Kabupaten Lamongan," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 12, no. 1, pp. 1–8, 2023, doi: 10.12962/j23373539.v12i1.99646.
- [13] E. Veldkamp, M. Schmidt, J. S. Powers, and M. D. Corre, "Deforestation and reforestation impacts on soils in the tropics," *Nature Reviews. Earth & Environment*, vol. 1, no. 11, pp. 590–605, 2020, doi: 10.1038/s43017-020-0091-5.
- [14] M. A. Lasaiba, "Spatial-Temporal Variation of Land Use Changes In Ambon City," *Rekayasa*, vol. 16, no. 1, pp. 84–95, 2023, doi: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v16i1.18799>.
- [15] A. M. Ambugadu and N. B. Hosni, "Modelling Informal Settlements Expansion for Sustainable Urban Development: A Scientometric Review," *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology*, vol. 19, no. 1, p. 1567, 2022, [Online]. Available: <https://archives.palarch.nl/index.php/jae/article/view/10939>
- [16] M. Ilmiah, "Analisis Daya Dukung Fungsi Lindung Untuk Kelestarian Lingkungandi Subdas Logawa Kabupaten Banyumas," *Geomedia*, vol. 21, no. 1, pp. 43–48, 2023, doi: 10.21831/gm.v21i1.43822 Abstract.
- [17] C. Ayu, N. Wahoni, E. Nurmindia, D. Mandalika, and K. Kunci, "Analisis Daya Dukung Lahan Pertanian Di Desa Penyangga Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika - Kabupaten Lombok Tengah," *JSEH (Jurnal Sosial Ekonomi dan Humaniora)*, vol. 9, no. 1, pp. 99–106, 2023, doi: <https://doi.org/10.29303/jseh.v9i1.314>.
- [18] Z. Ouyang *et al.*, "Using Gross Ecosystem Product (GEP) to Value Nature in Decision Making," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 117, no. 25, pp. 14593–14601, 2020, doi: 10.1073/pnas.1911439117.
- [19] S. Sala, E. Crenna, M. Secchi, and E. Sanyé-Mengual, "Environmental Sustainability of European Production and Consumption Assessed Against Planetary Boundaries," *Journal of Environmental Management*, vol. 269, no. April, 2020, doi: 10.1016/j.jenvman.2020.110686.
- [20] L. Qiu, Y. Pan, J. Zhu, G. S. Amable, and B. Xu, "Integrated Analysis Of Urbanization-Triggered Land Use Change Trajectory and Implications for Ecological Land Management: A Case Study in Fuyang, China," *Science of The Total Environment*, vol. 660, pp. 209–217, 2019, doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.12.320.
- [21] F. Tan, F. Wang, and Z. Niu, "Multiscale Disparity and Spatial Pattern of Comprehensive Carrying Capacity in The Yangtze River Economic Belt, China," *Ecological Indicators*, vol. 148, no. March, p. 110119, 2023, doi: 10.1016/j.ecolind.2023.110119.
- [22] W. S. J. Aswad and H. M. Kesaulya, "Analisis Kapasitas Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Kawasan Perkotaan Demak dengan Pendekatan Supply dan Demand," *Innovative: Journal Of Social Science Research*, vol. 3, no. 2, pp. 7772–7789, 2023, doi: <https://doi.org/10.31004/innovative.v3i2.1265>.
- [23] M. A. Islam, T. A. Rickty, P. K. Das, and M. B. Haque, "Modeling and Forecasting Urban Sprawl in Sylhet Sadar Using Remote Sensing Data," *Proceedings of Engineering and*

- Technology Innovation*, vol. 23, pp. 23–35, 2023, doi: 10.46604/peti.2023.9617.
- [24] X. Cao, Y. Shi, and L. Zhou, “Research on Urban Carrying Capacity Based on Multisource Data Fusion—A Case Study of Shanghai,” *Remote Sensing*, vol. 13, no. 14, p. 2695, 2021, doi: 10.3390/rs13142695.
- [25] N. T. T. Nguyen and H. T. Tong, “Predicting Land Use Change Base on GIS and Remote Sensing,” *Journal of Mining and Earth Sciences*, vol. 61, no. 2, pp. 106–115, 2020, doi: 10.46326/jmes.2020.61(2).12.
- [26] K. Dhanaraj and D. P. Angadi, “Land Use Land Cover Mapping and Monitoring Urban Growth Using Remote Sensing and GIS Techniques in Mangaluru, India,” *GeoJournal*, vol. 87, no. 2, pp. 1133–1159, 2020, doi: 10.1007/s10708-020-10302-4.
- [27] H. Wang, Y. Cao, X. Wu, A. Zhao, and Y. Xie, “Estimation and Potential Analysis of Land Population Carrying Capacity in Shanghai Metropolis,” *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 19, no. 14, p. 8240, Jul. 2022, doi: 10.3390/ijerph19148240.
- [28] F. Djalil, F. Lihawa, and S. Koem, “Kajian Daya Dukung Lahan Permukiman Kota Gorontalo,” *GEOGRAPHY : Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan* vol. 11, no. 2, p. 322, 2023, doi: 10.31764/geography.v11i2.16271.
- [29] S. Gustafsson, B. Hermelin, and L. Smas, “Integrating Environmental Sustainability into Strategic Spatial Planning: The Importance Of Management,” *Journal of Environmental Planning and Management*, vol. 62, no. 8, pp. 1321–1338, 2018, doi: 10.1080/09640568.2018.1495620.