

ANALISIS SPASIAL DAYA DUKUNG LAHAN UNTUK ARAHAN PENGEMBANGAN PERMUKIMAN KECAMATAN TUMINTING

Oleh

Nur Fitri Ramadhani¹, Asni Amaliah N²

¹Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Sam Ratulangi

²Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi

E-mail: ¹nframadhani@unsrat.ac.id, ²asniamaliahn@unsrat.ac.id

Article History:

Received: 20-06-2026

Revised: 19-07-2027

Accepted: 23-07-2026

Keywords: Daya Dukung Lahan, Kemampuan Pengembangan Lahan, Permukiman, SIG, Kecamatan Tuminting

Abstract: Perkembangan kawasan perkotaan menyebabkan meningkatnya kebutuhan lahan permukiman sehingga diperlukan evaluasi daya dukung lahan sebagai dasar pengembangan yang berkelanjutan. Kecamatan Tuminting merupakan salah satu kawasan di Kota Manado yang mengalami perkembangan permukiman cukup pesat sehingga diperlukan kajian mengenai kemampuan dan daya dukung lahannya. Penelitian ini bertujuan menganalisis kemampuan pengembangan lahan dan daya dukung lahan untuk pengembangan permukiman di Kecamatan Tuminting. Metode yang digunakan adalah analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) melalui teknik overlay terhadap sembilan parameter satuan kemampuan lahan, yaitu morfologi, kemudahan dikerjakan, kestabilan lereng, kestabilan pondasi, ketersediaan air, drainase, bahaya erosi, pembuangan limbah, dan potensi bencana. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan pengembangan lahan didominasi kelas cukup tinggi seluas 425,827 ha (81,0%). Analisis daya dukung lahan menghasilkan kawasan potensial seluas 417,696 ha (79,4%), sedangkan nilai daya dukung permukiman (DDPm) berkisar antara 1,65–1,76 pada periode 2026–2045, yang menunjukkan bahwa ketersediaan lahan masih mampu memenuhi kebutuhan ruang permukiman berdasarkan proyeksi pertumbuhan penduduk. Hasil penelitian ini memberikan dasar spasial bagi perencanaan pengembangan permukiman yang berkelanjutan dengan mengarahkan pembangunan pada kawasan yang memiliki daya dukung lahan memadai.

PENDAHULUAN

Perkembangan kawasan perkotaan di Indonesia berlangsung semakin pesat seiring meningkatnya jumlah penduduk, aktivitas ekonomi, dan kebutuhan ruang untuk permukiman. Kondisi tersebut mendorong terjadinya perubahan penggunaan lahan secara masif, terutama pada kawasan yang memiliki aksesibilitas tinggi dan berdekatan dengan

pusat kegiatan perkotaan. Apabila pemanfaatan ruang dilakukan tanpa mempertimbangkan karakteristik fisik lahan, maka pembangunan berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, seperti meningkatnya risiko bencana, penurunan kualitas lingkungan, berkurangnya daerah resapan air, serta menurunnya kemampuan lahan dalam menopang aktivitas manusia. Oleh karena itu, evaluasi terhadap daya dukung lahan menjadi salah satu instrumen penting dalam mewujudkan pembangunan permukiman yang aman, berkelanjutan, dan selaras dengan karakteristik lingkungan.

Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mengamanatkan bahwa daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup wajib menjadi dasar dalam perencanaan dan pemanfaatan ruang guna menjamin keberlanjutan fungsi lingkungan hidup [1]. Amanat tersebut kemudian dipertegas dalam Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang, yang menyatakan bahwa penyusunan rencana tata ruang harus didasarkan pada kondisi fisik wilayah, potensi sumber daya, risiko bencana, serta daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup [2]. Kedua regulasi tersebut menunjukkan bahwa penentuan arah pengembangan kawasan, termasuk kawasan permukiman, tidak dapat hanya didasarkan pada kebutuhan pembangunan, tetapi juga harus mempertimbangkan kemampuan fisik lahan dalam mendukung aktivitas yang direncanakan.

Kecamatan Tuminting merupakan salah satu kawasan strategis di Kota Manado yang mengalami perkembangan permukiman cukup pesat akibat kedekatannya dengan pusat kota serta meningkatnya aktivitas perdagangan dan jasa. Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Manado Tahun 2023-2042, Kecamatan Tuminting ditetapkan sebagai Sub Pusat Pelayanan Kota dengan fungsi utama sebagai kawasan permukiman serta perdagangan dan jasa [3]. Penetapan fungsi tersebut mengindikasikan bahwa Kecamatan Tuminting akan terus mengalami peningkatan intensitas pembangunan sehingga memerlukan pengelolaan ruang yang mempertimbangkan kapasitas lingkungan agar perkembangan kawasan tetap berlangsung secara berkelanjutan.

Di sisi lain, karakteristik biofisik Kecamatan Tuminting menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki tingkat kerentanan lingkungan yang relatif tinggi. Sebagai kawasan yang sebagian berada pada wilayah pesisir, Tuminting secara alami rentan terhadap abrasi pantai, genangan akibat air pasang (*rob*), serta penurunan muka tanah (*land subsidence*). Selain itu, beberapa zona di Kecamatan Tuminting direncanakan sebagai kawasan revitalisasi untuk mendukung perkembangan aktivitas perkotaan. Namun demikian, tidak seluruh kawasan revitalisasi tersebut memiliki kemampuan lahan yang memadai untuk menerima tambahan beban pembangunan secara intensif. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan risiko degradasi lingkungan maupun bencana apabila pengembangan kawasan tidak didasarkan pada evaluasi daya dukung lahan yang komprehensif.

Analisis daya dukung lahan menjadi pendekatan yang penting untuk memastikan bahwa arah pengembangan permukiman sesuai dengan kemampuan fisik wilayah yang memberikan informasi mengenai wilayah yang layak dikembangkan maupun wilayah yang memerlukan pembatasan pemanfaatan ruang. Pendekatan tersebut juga menjadi instrumen penting dalam mendukung implementasi kebijakan penataan ruang berbasis mitigasi bencana dan pembangunan berkelanjutan.

Kajian mengenai daya dukung lahan permukiman telah banyak dilakukan di berbagai

daerah di Indonesia. Sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa daya dukung permukiman dipengaruhi oleh luas lahan terbangun dan kepadatan bangunan [4]; [5]; [6]; [7], namun analisis yang dilakukan masih bersifat makro sehingga belum menggambarkan variasi spasial kemampuan lahan atau karakteristik wilayah secara spesifik. Selain itu, hasil penelitian sebelumnya umumnya berhenti pada penyusunan kelas daya dukung tanpa mengaitkannya secara lebih mendalam dengan kebutuhan pengembangan permukiman dalam konteks kebijakan penataan ruang daerah. Kondisi tersebut menunjukkan masih adanya ruang penelitian yang dapat dikembangkan untuk menghasilkan informasi spasial mengenai tingkat daya dukung lahan yang secara khusus mendukung perencanaan pengembangan permukiman di Kecamatan Tuminting sebagai kawasan perkotaan pesisir Kota Manado.

LANDASAN TEORI

1. Daya Dukung Lahan Permukiman

Daya dukung wilayah untuk permukiman merupakan kemampuan suatu wilayah dalam menyediakan lahan yang layak untuk memenuhi kebutuhan ruang permukiman bagi sejumlah penduduk sehingga dapat mendukung kehidupan yang aman dan nyaman. Penentuan daya dukung wilayah tidak hanya mempertimbangkan luas lahan yang tersedia untuk permukiman, tetapi juga memperhatikan kebutuhan lahan setiap penduduk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan [8].

Penilaian terhadap ketersediaan lahan permukiman umumnya dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu pendekatan tata ruang dan pendekatan kemampuan lahan. Pada pendekatan tata ruang, kawasan yang dapat dimanfaatkan sebagai permukiman adalah wilayah yang berada di luar kawasan lindung dan tidak termasuk kawasan yang memiliki tingkat bahaya lingkungan. Sementara itu, pendekatan kemampuan lahan menitikberatkan pada karakteristik fisik lahan, sehingga pengembangan permukiman diarahkan pada wilayah yang memiliki tingkat kemampuan lahan Kelas I sampai dengan Kelas IV.

Dengan pendekatan tersebut, wilayah penelitian dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu kawasan limitasi, kawasan kendala, dan kawasan potensial. Kawasan limitasi merupakan wilayah yang secara fisik tidak layak untuk dikembangkan sebagai permukiman, kawasan kendala merupakan wilayah yang masih dapat dikembangkan dengan penerapan teknologi atau rekayasa tertentu, sedangkan kawasan potensial merupakan wilayah yang memiliki karakteristik fisik sesuai untuk pengembangan permukiman.

2. Satuan Kemampuan Lahan

Satuan Kemampuan Lahan (SKL) merupakan metode analisis yang digunakan untuk mengevaluasi kemampuan fisik dan karakteristik lingkungan suatu wilayah dalam mendukung berbagai aktivitas pembangunan. Analisis ini berfungsi sebagai dasar dalam penyusunan rencana tata ruang maupun penentuan arahan pengembangan wilayah sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2007 [9].

Analisis SKL dilakukan melalui teknik *overlay* atau tumpang tindih berbagai data spasial yang menggambarkan kondisi biofisik wilayah, antara lain topografi, morfologi, jenis tanah, geologi, curah hujan, hidrologi, tingkat kerawanan bencana, serta penggunaan lahan. Integrasi berbagai parameter tersebut menghasilkan informasi mengenai kemampuan lahan dalam mendukung pemanfaatan ruang secara berkelanjutan.

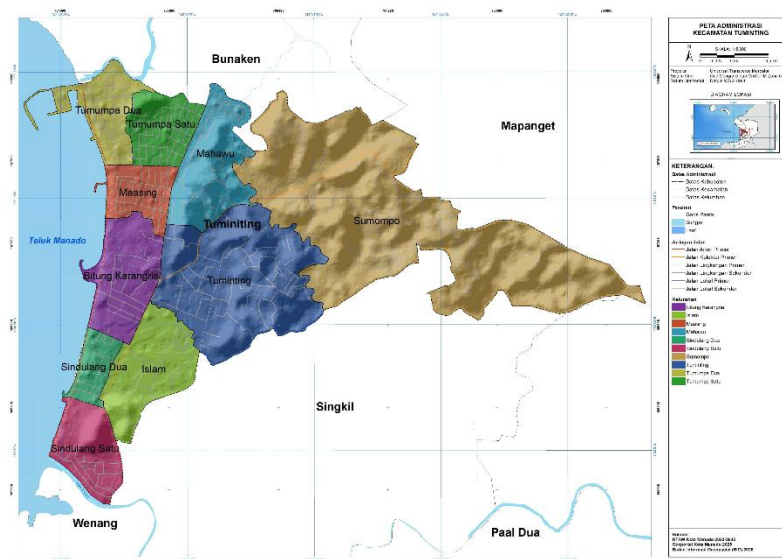
Dalam penerapannya, penilaian SKL mencakup sejumlah parameter, yaitu morfologi,

kemudahan dikerjakan, kestabilan lereng, kestabilan pondasi, ketersediaan air, kondisi drainase, tingkat erosi, kemampuan pembuangan limbah, serta kerentanan terhadap bencana alam. Hasil evaluasi dari setiap parameter kemudian diintegrasikan untuk memperoleh tingkat kemampuan lahan yang dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan kesesuaian pengembangan kawasan sesuai dengan karakteristik fisik wilayah.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Tuminting, Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara. Kecamatan Tuminting merupakan salah satu kecamatan yang berada di bagian utara Kota Manado dan terletak di kawasan pesisir Teluk Manado. Secara administratif, Kecamatan Tuminting terdiri atas 10 kelurahan, yaitu Kelurahan Bitung Karangria, Tuminting, Tumumpa I, Maasing, Sindulang I, Sindulang, Kampung Islam, Tumumpa II, Sumompo, dan Mahawu.



Gambar 1. Peta Kecamatan Tuminting

2. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif deskriptif yang dipadukan dengan analisis spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis dan menghitung tingkat daya dukung lahan bagi pengembangan permukiman berdasarkan parameter-parameter fisik wilayah. Sementara itu, analisis spasial dimanfaatkan untuk menggambarkan sebaran kemampuan lahan secara keruangan melalui proses integrasi berbagai parameter lingkungan menggunakan teknik *overlay* pada SIG. Pendekatan tersebut memungkinkan identifikasi wilayah yang memiliki tingkat kesesuaian berbeda sebagai dasar dalam pengembangan kawasan permukiman.

3. Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari berbagai instansi pemerintah serta hasil pengolahan data spasial. Data yang digunakan meliputi peta administrasi Kecamatan Tuminting, Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) yang digunakan untuk menghasilkan informasi morfologi dan kemiringan lereng, peta jenis tanah,

peta geologi, peta hidrologi, dan peta penggunaan lahan. Selain itu, penelitian ini juga memanfaatkan peta kawasan rawan bencana untuk mengidentifikasi tingkat kerentanan wilayah terhadap ancaman bencana alam. Sebagai pelengkap, digunakan pula data kependudukan Kecamatan Tuminting yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Manado sebagai informasi pendukung dalam analisis pengembangan kawasan permukiman.

4. Teknik Analisis

4.1. Analisis Satuan Kemampuan Lahan

Analisis Satuan Kemampuan Lahan (SKL) mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2007. Analisis dilakukan menggunakan teknik *weighted overlay* menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan mengintegrasikan sembilan parameter kemampuan lahan yaitu SKL morfologi, SKL kemudahan dikerjakan, SKL kestabilan lereng, SKL kestabilan pondasi, SKL ketersediaan air, SKL untuk drainase, SKL terhadap erosi, SKL Pembuangan limbah, SKL terhadap bencana alam. Masing-masing parameter diberikan nilai berdasarkan tingkat kesesuaiannya sesuai pedoman yang berlaku. Selanjutnya, seluruh parameter diintegrasikan melalui proses pembobotan dan penjumlahan untuk memperoleh nilai total kemampuan lahan. Hasil analisis kemudian diklasifikasikan ke dalam tingkat kemampuan lahan dan disajikan dalam bentuk peta tematik yang menggambarkan distribusi spasial kemampuan lahan di wilayah penelitian. Peta tersebut menjadi dasar dalam mengidentifikasi lahan yang layak untuk dikembangkan sebagai kawasan permukiman.

4.2. Analisis Daya Dukung Lahan untuk Pengembangan Permukiman

Dalam melakukan analisis daya dukung diperlukan beberapa data yaitu besaran luas lahan yang layak untuk permukiman, jumlah penduduk serta dibutuhkan data mengenai standar atau kriteria kebutuhan lahan tiap penduduk. Dalam mendapatkan luas lahan yang dapat dikembangkan untuk permukiman dari wilayah potensial tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$LPm = LWP \times 60\%$$

LPm = luas lahan yang dapat dikembangkan untuk permukiman (ha);

LWP = luas wilayah potensial setelah dikurangi kawasan lindung (ha);

60% = Rasio Tutupan Lahan

Sumber: [8]

Selanjutnya, nilai daya dukung lahan untuk permukiman dihitung dengan membandingkan luas lahan yang tersedia terhadap kebutuhan ruang penduduk menggunakan persamaan berikut:

$$DPm = \frac{LPm/JP}{\alpha}$$

Keterangan:

DDPm = Daya Dukung Permukiman

LPm = Luas lahan layak permukiman (ha)

JP = Jumlah penduduk (jiwa)

α = Koefisien luas kebutuhan ruang (0,0026 ha/kapita)

Tabel 1. Kebutuhan Ruang Per Kapita Menurut Lokasi Geografis (Zona Kawasan)

No	Lokasi Geografis	Kebutuhan Ruang (ha/kapita)
1	Zona Pedesaan	0.0133

2	Zona Pinggiran Kota	0.0080
3	Zona Perkotaan	0.0026
4	Zona Pusat Kota	0.0016
5	Zona Pusat Kota Metropolitan	0,0006

Sumber: [8]

Interpretasi hasil analisis, yaitu [8]:

DDPm > 1 : daya dukung lahan masih mampu mendukung pengembangan permukiman;

DDPm = 1 : kondisi optimal antara luas lahan dan jumlah penduduk;

DDPm < 1 : daya dukung lahan telah terlampaui sehingga pengembangan permukiman memerlukan pengendalian pemanfaatan ruang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Satuan Kemampuan Lahan Morfologi

Tabel 2. Hasil Analisis SKL Morfologi

Kelas Kemampuan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
Morfologi Rendah	0,158	0,4
Morfologi Kurang	39,481	7,5
Morfologi Sedang	122,182	23,2
Morfologi Cukup	117,431	22,3
Morfologi Tinggi	246,756	46,9
Total	526,011	100

Sumber: Analisis 2026

Berdasarkan Tabel 3, Kecamatan Tuminting didominasi oleh kelas morfologi tinggi (46,9%), sedangkan kelas morfologi rendah hanya mencakup 0,4% wilayah. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah memiliki topografi yang relatif datar hingga landai sehingga mendukung pengembangan kawasan permukiman.

Satuan Kemampuan Lahan Kemudahan Dikerjakan

Tabel 3. Hasil Analisis SKL Kemudahan Dikerjakan

Kelas Kemampuan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
Kemudahan Dikerjakan Sedang	99,371	18,9
Kemudahan Dikerjakan Cukup	367,306	69,8
Kemudahan Dikerjakan Tinggi	59,334	11,3
Total	526,011	100

Sumber: Analisis 2026

Sebagian besar wilayah Kecamatan Tuminting berada pada kelas kemudahan dikerjakan cukup (69,8%), sedangkan kelas tinggi hanya mencakup 11,3% wilayah. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembangunan masih memungkinkan dilakukan pada sebagian besar wilayah, namun memerlukan penyesuaian terhadap karakteristik fisik lahan, terutama pada area yang memiliki variasi kemiringan lereng dan perkembangan permukiman yang padat di kawasan pesisir. Menurut Lasaiba (2024), tingkat kemudahan suatu lahan untuk dikembangkan tidak hanya dipengaruhi oleh topografi, tetapi juga oleh kondisi geologi dan penggunaan lahan yang menentukan besarnya intervensi teknis dalam proses pembangunan [7]. Oleh karena itu, dominasi kelas cukup di Kecamatan Tuminting mengindikasikan bahwa pengembangan permukiman masih memiliki peluang yang baik, tetapi efisiensi pembangunan akan sangat bergantung pada kesesuaian lokasi dan penerapan teknik konstruksi yang sesuai.

Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Lereng

Tabel 4. Hasil Analisis SKL Kestabilan Lereng

Kelas Kemampuan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Kestabilan Lereng Sedang	100,048	19,0
Kestabilan Lereng Tinggi	425,964	81,0
Total	526,011	100

Sumber: Analisis 2026

Hasil analisis menunjukkan bahwa 81% wilayah Kecamatan Tuminting memiliki tingkat kestabilan lereng yang tinggi, sedangkan 19% lainnya berada pada kategori sedang. Dominasi kelas tinggi mengindikasikan bahwa sebagian besar wilayah memiliki kondisi lereng yang relatif stabil sehingga risiko pergerakan tanah akibat faktor kemiringan relatif rendah. Kondisi ini berkaitan dengan karakteristik morfologi Tuminting yang didominasi dataran hingga lereng landai, sehingga lebih mendukung pengembangan kawasan terbangun. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Saepulloh et al. (2024) yang menyatakan bahwa kestabilan lereng merupakan faktor penting dalam evaluasi kemampuan lahan karena berpengaruh terhadap keamanan konstruksi dan keberlanjutan pemanfaatan ruang [10]. Meskipun demikian, area dengan kestabilan lereng sedang tetap memerlukan pengelolaan yang lebih hati-hati, terutama apabila dikembangkan untuk permukiman dengan intensitas bangunan yang tinggi.

Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Pondasi

Tabel 5. Hasil Analisis SKL Kestabilan Pondasi

Kelas Kemampuan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Kestabilan Pondasi Cukup	149,388	28,4
Kestabilan Pondasi Tinggi	376,623	71,6
Total	526,011	100

Sumber: Analisis 2026

Sebagian besar wilayah Kecamatan Tuminting berada pada kelas kestabilan pondasi tinggi (71,6%), sedangkan kelas cukup mencakup 28,4% wilayah. Kondisi ini menunjukkan bahwa karakteristik tanah di sebagian besar wilayah relatif mampu menopang pembangunan permukiman.

Satuan Kemampuan Lahan Ketersediaan Air

Tabel 6. Hasil Analisis SKL Ketersediaan Air

Kelas Kemampuan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Ketersediaan Air Rendah	29,530	5,6
Ketersediaan Air Sedang	496,481	94,4
Total	526,011	100

Sumber: Analisis 2026

Berdasarkan Tabel 6, hampir seluruh wilayah Kecamatan Tuminting berada pada kelas ketersediaan air sedang dengan luas 496,481 ha (94,4%), sedangkan kelas rendah hanya mencakup 29,530 ha (5,6%). Kondisi ini menunjukkan bahwa ketersediaan air secara umum masih mampu mendukung aktivitas permukiman, meskipun kapasitasnya belum termasuk kategori tinggi. Mengingat Tuminting merupakan kawasan perkotaan pesisir dengan pertumbuhan penduduk yang cukup pesat, kebutuhan air diperkirakan akan terus meningkat sehingga pengelolaan sumber daya air menjadi aspek penting dalam mendukung

keberlanjutan kawasan. Temuan ini sejalan dengan Ramadhani et al. (2025) yang menjelaskan bahwa ketersediaan air merupakan komponen utama dalam daya dukung lingkungan karena menentukan kemampuan suatu wilayah dalam menopang aktivitas penduduk dan perkembangan kawasan terbangun. Oleh karena itu, upaya konservasi daerah resapan dan pengelolaan sumber daya air perlu menjadi bagian dari strategi pengembangan permukiman di Kecamatan Tuminting [11].

Satuan Kemampuan Lahan Drainase

Tabel 7. Hasil Analisis SKL Drainase

Kelas Kemampuan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Drainase Sedang	196,299	62,7
Drainase Kurang	329,712	37,3
Total	526,011	100

Sumber: Analisis 2026

Hasil analisis menunjukkan sebagian besar wilayah Kecamatan Tuminting memiliki kondisi drainase sedang (62,7%), sedangkan 37,3% wilayah masih berada pada kelas drainase kurang. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan lahan dalam mengalirkan kelebihan air belum merata, terutama pada kawasan pesisir dan permukiman yang telah berkembang padat sehingga lebih rentan terhadap genangan saat curah hujan tinggi. Karakteristik drainase merupakan faktor penting dalam evaluasi kemampuan lahan karena memengaruhi risiko genangan dan keberlanjutan pengembangan kawasan perkotaan [13]. Oleh karena itu, peningkatan sistem drainase perlu menjadi perhatian dalam pengembangan permukiman di Kecamatan Tuminting.

Satuan Kemampuan Lahan Terhadap Erosi

Tabel 8. Hasil Analisis SKL Terhadap Erosi

Kelas Kemampuan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Kemampuan Terhadap Erosi Sedang	22,303	4,2
Kemampuan Terhadap Erosi Rendah	228,558	43,5
Kemampuan Terhadap Erosi Sangat Rendah	275,151	52,3
Total	526,011	100

Sumber: Analisis 2026

Hasil analisis mengindikasikan sebagian besar wilayah Kecamatan Tuminting memiliki tingkat kerentanan erosi yang sangat rendah (52,3%), diikuti kelas rendah (43,5%), sedangkan kelas sedang hanya mencakup 4,2% wilayah. Kondisi ini menunjukkan bahwa faktor erosi bukan merupakan pembatas utama dalam pengembangan permukiman, yang didukung oleh dominasi topografi datar hingga landai pada kawasan penelitian. Hasil ini sejalan dengan Borrelli et al. (2021) yang menyatakan bahwa wilayah dengan kemiringan lereng rendah cenderung memiliki potensi erosi yang lebih kecil sehingga lebih mendukung pemanfaatan lahan secara berkelanjutan [12]. Meskipun demikian, pengendalian erosi tetap diperlukan pada lokasi tertentu untuk menjaga stabilitas lahan dan mencegah degradasi lingkungan.

Satuan Kemampuan Lahan Pembuangan Limbah

Tabel 9. Hasil Analisis SKL Bencana Alam

Kelas Kemampuan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
-----------------------	-----------	----------------

Pembuangan Limbah Kurang	182,827	34,7
Pembuangan Limbah Rendah	341,969	65,0
Pembuangan Limbah Sedang	1,215	0,2
Total	526,011	100

Sumber: Analisis 2026

Sebagian besar wilayah Kecamatan Tuminting berada pada kelas kemampuan pembuangan limbah rendah (65,0%), sedangkan kelas kurang mencapai 34,7%. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan alami lahan dalam menerima atau mereduksi limbah relatif terbatas sehingga pengelolaan limbah domestik perlu dilakukan secara memadai untuk mencegah pencemaran lingkungan.

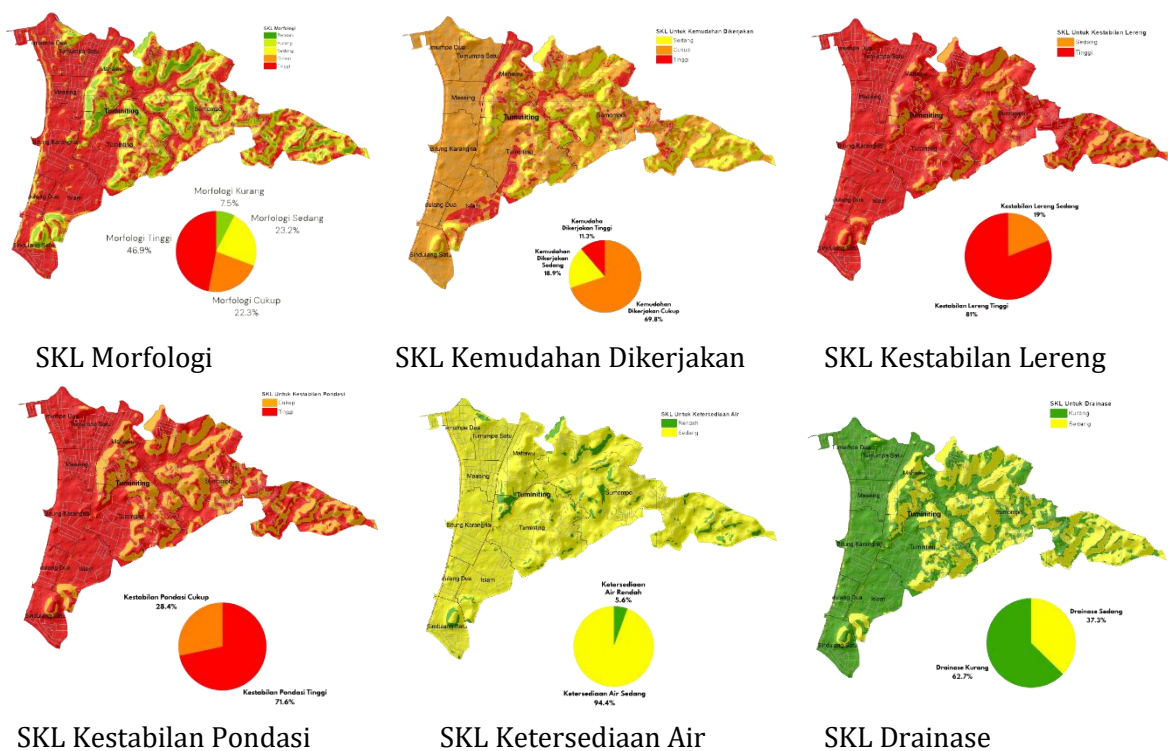
Satuan Kemampuan Lahan Bencana Alam

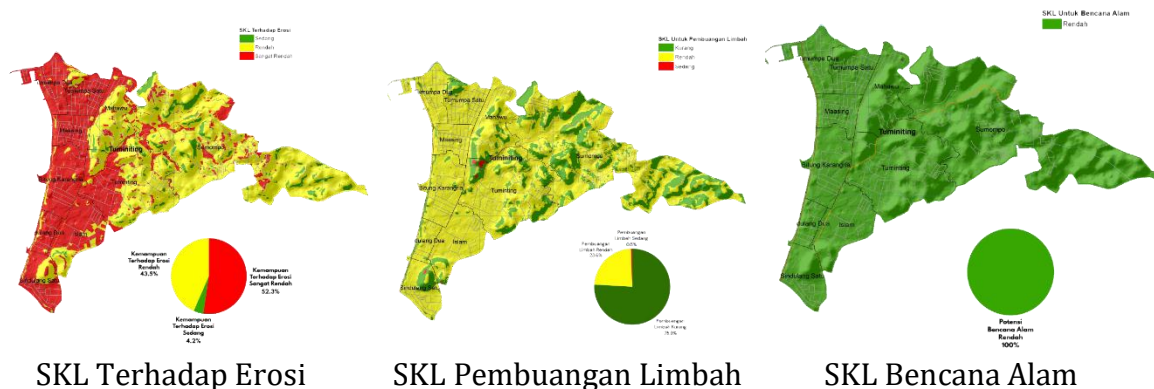
Tabel 10. Hasil Analisis SKL Bencana Alam

Kelas Kemampuan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Potensi Bencana Alam Rendah	526,011	100
Total	526,011	100

Sumber: Analisis 2026

Seluruh wilayah Kecamatan Tuminting termasuk dalam kelas potensi bencana alam rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa berdasarkan parameter SKL, faktor bencana alam bukan merupakan pembatas utama dalam pengembangan permukiman. Meskipun demikian, hasil ini perlu diinterpretasikan sesuai ruang lingkup analisis SKL dan tidak menggantikan kajian risiko bencana yang lebih spesifik, seperti banjir pesisir, abrasi, atau kenaikan muka air laut yang memerlukan analisis tersendiri.





SKL Terhadap Erosi

SKL Pembuangan Limbah

SKL Bencana Alam

Gambar 2. Peta Parameter Satuan Kemampuan Lahan

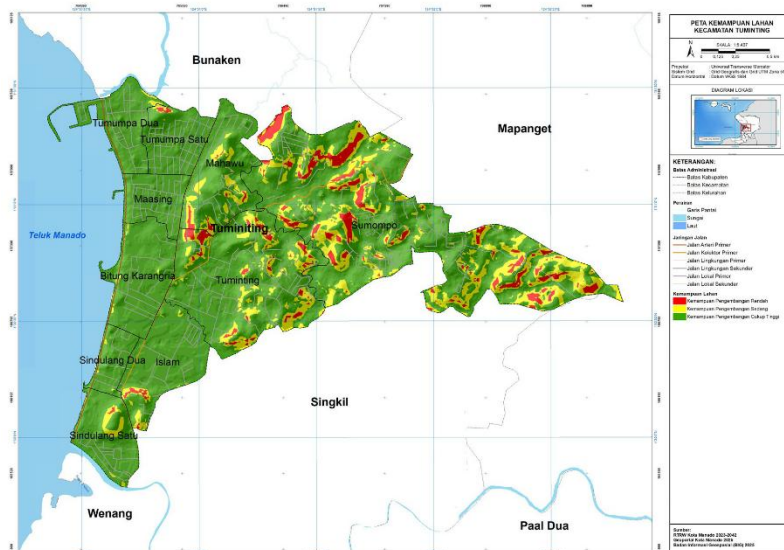
Analisis Kemampuan Pengembangan Wilayah

Tabel 11. Hasil Analisis Kemampuan Pengembangan Wilayah

Kelas Kemampuan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Kemampuan Pengembangan Rendah	23,925	4,5
Kemampuan Pengembangan Sedang	76,259	14,5
Kemampuan Pengembangan Cukup Tinggi	425,827	81,0
Total	526,011	100

Sumber: Analisis 2026

Hasil overlay seluruh parameter SKL menunjukkan bahwa 81,0% wilayah Kecamatan Tuminting berada pada kelas kemampuan pengembangan cukup tinggi, sedangkan kelas sedang dan rendah masing-masing sebesar 14,5% dan 4,5%. Dominasi kelas cukup tinggi mengindikasikan bahwa sebagian besar wilayah memiliki karakteristik fisik yang relatif mendukung pengembangan permukiman. Temuan ini menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti morfologi, kestabilan lereng, kestabilan pondasi, ketersediaan air, dan potensi erosi secara umum memberikan kondisi yang mendukung, meskipun pada beberapa lokasi masih terdapat pembatas berupa kondisi drainase dan kemampuan pembuangan limbah.



Gambar 3. Peta Kemampuan Pengembangan Wilayah

Analisis Daya Dukung Lahan untuk Pengembangan Permukiman

Analisis daya dukung lahan dilakukan untuk mengevaluasi kapasitas lahan dalam mendukung pengembangan permukiman berdasarkan hasil analisis kemampuan pengembangan lahan. Evaluasi ini menghasilkan klasifikasi wilayah menjadi kawasan limitasi, kawasan kendala, dan kawasan potensial yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan luas lahan yang dapat dikembangkan untuk permukiman (LPm) serta menghitung indeks daya dukung permukiman (DDPm).

Tabel 12. Klasifikasi Daya Dukung Lahan Kecamatan Tuminting

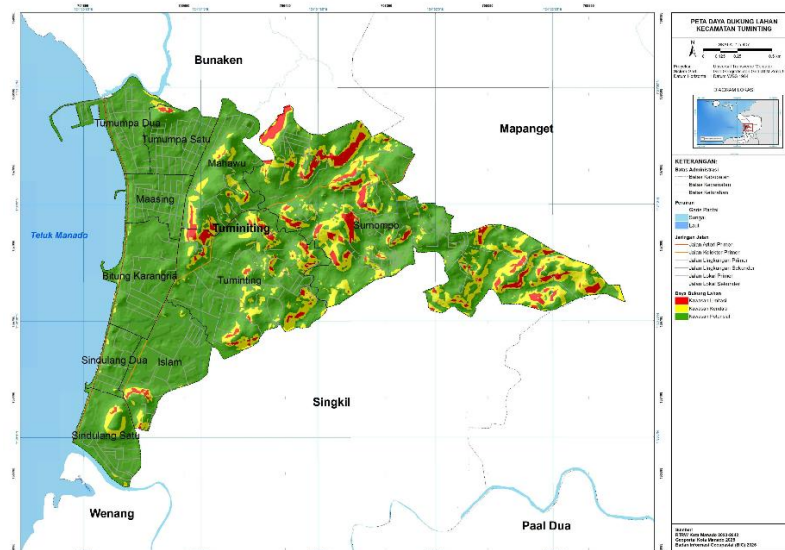
Klasifikasi Daya Dukung Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Kawasan Limitasi	33,629	6,4
Kawasan Kendala	74,686	14,2
Kawasan Potensial	417,696	79,4
Total	526,011	100

Sumber: Analisis 2026

Berdasarkan Tabel 13, kawasan potensial mendominasi Kecamatan Tuminting dengan luas 417,696 ha (79,4%), sedangkan kawasan kendala dan kawasan limitasi masing-masing seluas 74,686 ha (14,2%) dan 33,629 ha (6,4%). Dominasi kawasan potensial menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah memiliki karakteristik fisik yang mendukung pengembangan permukiman. Kondisi tersebut merupakan hasil integrasi seluruh parameter satuan kemampuan lahan, seperti morfologi, kemudahan dikerjakan, kestabilan lereng, kestabilan pondasi, ketersediaan air, drainase, bahaya erosi, kemampuan pembuangan limbah, serta potensi bencana. Sebaliknya, kawasan kendala dan kawasan limitasi umumnya berada pada lokasi yang masih memiliki faktor pembatas sehingga memerlukan pengendalian pemanfaatan ruang.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ridha et al. (2016) yang menyatakan bahwa pengembangan kawasan perkotaan sebaiknya diprioritaskan pada lahan dengan kemampuan pengembangan tinggi, sedangkan kawasan yang memiliki keterbatasan fisik memerlukan pembatasan intensitas pemanfaatan ruang [14]. Demikian pula, Widiatmaka (2015) menjelaskan bahwa kemampuan pengembangan lahan merupakan hasil integrasi berbagai karakteristik biofisik yang menentukan tingkat daya dukung suatu wilayah [15].

Berdasarkan luas kawasan potensial tersebut, dilakukan perhitungan luas lahan yang dapat dikembangkan untuk permukiman (LPm). Dengan asumsi bahwa 60% dari luas kawasan potensial dapat dimanfaatkan untuk pengembangan permukiman, diperoleh luas lahan yang dapat dikembangkan sebesar 250,61 ha. Nilai tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menghitung indeks daya dukung permukiman.



Gambar. 4. Peta Klasifikasi Daya Dukung Lahan Kecamatan Tuminting

Tabel 13. Hasil Perhitungan Daya Dukung Permukiman (DDPm) Kecamatan Tuminting Tahun 2026-2045

Tahun	LPm (ha)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Koefisien Kebutuhan Ruang (ha/jiwa)	DDPm
2026	250,61	54.662	0,0026	1,76
2030	250,61	55.573	0,0026	1,73
2035	250,61	56.483	0,0026	1,70
2040	250,61	57.398	0,0026	1,67
2045	250,61	58.304	0,0026	1,65

Sumber: Analisis 2026

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai DDPm Kecamatan Tuminting selama periode 2026–2045 berkisar antara 1,65–1,76, sehingga seluruh periode proyeksi memiliki nilai DDPm > 1. Nilai tersebut menunjukkan bahwa luas lahan yang tersedia masih mampu memenuhi kebutuhan ruang permukiman berdasarkan proyeksi jumlah penduduk hingga tahun 2045. Meskipun terjadi penurunan nilai DDPm dari tahun ke tahun, penurunan tersebut lebih dipengaruhi oleh peningkatan jumlah penduduk dibandingkan perubahan kemampuan fisik lahan, karena luas kawasan potensial yang digunakan dalam analisis tetap. Dengan demikian, kecenderungan penurunan nilai DDPm mencerminkan meningkatnya kebutuhan ruang permukiman sebagai konsekuensi pertumbuhan penduduk, bukan menurunnya kualitas daya dukung lahan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa Kecamatan Tuminting masih memiliki kapasitas lahan yang memadai untuk mendukung pengembangan permukiman hingga tahun 2045. Dominasi kawasan potensial sebesar 79,4% serta nilai DDPm yang secara konsisten berada di atas satu mengindikasikan bahwa kebutuhan ruang permukiman masih dapat dipenuhi oleh lahan yang tersedia. Namun demikian, pengembangan permukiman perlu diarahkan secara selektif pada kawasan potensial dengan tetap mempertimbangkan keterbatasan fisik lahan, terutama pada aspek drainase dan kemampuan pembuangan limbah yang masih menjadi faktor pembatas di beberapa bagian wilayah. Integrasi antara

analisis satuan kemampuan lahan dan daya dukung permukiman dalam penelitian ini memberikan informasi yang lebih komprehensif dibandingkan analisis kemampuan lahan saja, sehingga dapat menjadi dasar yang lebih kuat dalam mendukung perencanaan pengembangan permukiman yang berkelanjutan di Kecamatan Tuminting.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kecamatan Tuminting memiliki kondisi fisik lahan yang secara umum mendukung pengembangan permukiman. Analisis kemampuan pengembangan lahan didominasi oleh kelas cukup tinggi seluas 425,827 ha (81,0%), sedangkan hasil analisis daya dukung lahan menunjukkan kawasan potensial seluas 417,696 ha (79,4%), kawasan kendala seluas 74,686 ha (14,2%), dan kawasan limitasi seluas 33,629 ha (6,4%).

Perhitungan daya dukung permukiman (DDPm) menghasilkan nilai 1,65–1,76 pada periode 2026–2045, sehingga seluruh nilai DDPm berada di atas satu ($DDPm > 1$). Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan lahan masih mampu memenuhi kebutuhan ruang permukiman berdasarkan proyeksi pertumbuhan penduduk hingga tahun 2045. Namun, pengembangan permukiman perlu diarahkan pada kawasan potensial dengan tetap memperhatikan kawasan kendala dan kawasan limitasi agar pemanfaatan ruang berlangsung secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- [2] Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang.
- [3] Peraturan Daerah Kota Manado Nomor 1 Tahun 2023 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Manado Tahun 2023-2042.
- [4] F. A. Tanie, B. V. J. Polii and M. Y. Memah, "Analisis Daya Dukung Lahan Permukiman Di Kota Manado," *Agrisocioekonomi*, vol. 19, no. 2, p. 1177 – 1188, 2023.
- [5] Nurfatimah, "Analysis of the Carrying Capacity of Settlement Land in Tamanggung District," *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 5, pp. 505-511, 2022.
- [6] R. Hirmawan and B. Pigawati, "Daya Dukung Lahan Permukiman Kecamatan Gunungpati," *Jurnal Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota*, vol. 11, no. 2, pp. 85-97, 2022.
- [7] M. A. Lasaiba, "Spatial Analysis Of Land Carrying Capacity And Residential Growth In Sirimau District, Maluku Province, Indonesia," *Jurnal GEOGRAFI: Geografi Dan Pengajarannya*, vol. 22, no. 1, pp. 1-18, 2024.
- [8] L. Muta'ali, *Daya Dukung Lingkungan Untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah*, Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, 2012.
- [9] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 20 Tahun 2007 tentang Pedoman Teknis Analisis Aspek Fisik Dan Lingkungan, Ekonomi, Serta Sosial

Budaya Dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang.

- [10] A. Saepulloh, M. D. Bhebbhe and A. Anggara, "Carrying Capacity Analysis for Measuring Land Capability in Arid Area," *Sriwijaya Journal of Environment*, vol. 9, no. 3, p. 124–132, 2024.
- [11] N. F. Ramadhani, F. M. Oroh, J. G. Potalangi, C. E. Pandelaki, M. D. M. Farera and L. N. Pangalila, "Penilaian Kerentanan Intrinsik Airtanah Terhadap Pencemaran Dengan Metode SINTACS di Kota Manado," *Journal of Innovation Research and Knowledge*, vol. 5, no. 6, pp. 7337-7348, 2025.
- [12] N. F. Ramadhani, B. R. Sigar and D. H. Tulis, "Kajian Kemampuan Lahan Dalam Mendukung Implementasi Rtrw Di Kecamatan Airmadidi," *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, vol. 5, no. 4, p. 1588–1601, 2025.
- [13] A. Faisol and Mashudi, "Estimation of Erosion Potentials through Utilization of Remote Sensing Data and The Universal Soil Loss Equation Model," *urnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, vol. 12, no. 1, p. 223–235, 2023.
- [14] R. Ridha, N. U. Vipriyanti and I. A. Wiswasta, "Analisis Daya Dukung Lahan sebagai Pengembangan Fasilitas Perkotaan Kecamatan Mpunda Kota Bima Tahun 2015 – 2035," *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, vol. 4, no. 1, pp. 65-80, 2016.
- [15] Widiatmaka, W. Ambarwulan, M. Y. J. Purwanto, Y. Setiawan and H. Effendi, "Daya Dukung Lingkungan Berbasis Kemampuan Lahan Di Tuban, Jawa Timur (Land Capability Based Environmental Carrying Capacity in Tuban, East Java)," *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, vol. 22, no. 2, pp. 247-259, 2015.
- [16] Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.