

**EVALUATION OF LAND SUITABILITY FOR SETTLEMENT AREA
IN NORTH MINAHASA REGENCY
(RESEARCH LOCATION: DISTRICT OF KALAWAT, AIRMADIDI, KAUDITAN AND
KEMA)**

**EVALUASI KESESUAIAN LAHAN PERMUKIMAN DI KABUPATEN MINAHASA UTARA
(STUDI KASUS: KECAMATAN KALAWAT, AIRMADIDI, KAUDITAN DAN KEMA)**

Alex A. H. W. Manoi¹ Windy Mononimbar² Roosje J. Poluan³

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

^{2&3}Staf Pengajar Jurusan Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email : manoialex00@gmail.com

ABSTRAK

Permukiman sejak lama telah menjadi salah satu kebutuhan utama bagi masyarakat. Peningkatan kebutuhan akan lahan permukiman pada lokasi studi disebabkan oleh beberapa faktor, seperti peningkatan pertumbuhan penduduk, ketersediaan lahan, dan sebagai kawasan peruntukan permukiman menurut arahan RTRW Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2013-2033. Selain itu, wilayah lokasi studi merupakan akses utama menuju Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Likupang, dimana kawasan ini diarahkan sebagai pusat investasi dengan tujuan sebagai penggerak ekonomi, yang berarti tingkat aktivitas masyarakat cukup tinggi sehingga memiliki potensi pengembangan wilayah. Namun terdapat resiko penyimpangan fungsi kawasan jika proses pengembangan kawasan permukiman dilakukan tanpa adanya kajian atau arahan yang memadai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kesesuaian lahan permukiman eksisting dengan menggunakan arahan kesesuaian lahan, yang didapatkan dari analisis kemampuan dan kesesuaian lahan dengan menggunakan dua jenis metode, yakni metode spasial dan deskripti kuantitatif. Hasilnya arahan kesesuaian lahan yang mendominasi wilayah lokasi studi adalah Arahan Kawasan Lindung dengan total luas 13.694,78 Ha. Sedangkan kelas kesesuaian lahan permukiman yang mendominasi lokasi studi adalah Kelas Sangat Sesuai, yakni seluas 299,17 Ha pada Kecamatan Kalawat, 487,34 Ha pada Kecamatan Airmadidi, 352,64 Ha pada Kecamatan Kauditan dan 185,77 Ha pada Kecamatan Kema. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan permukiman yang ada telah menempati lahan yang memiliki kesesuaian untuk kawasan permukiman, sehingga proses pembangunan tetap dapat dilakukan dengan mengikuti tata batas sesuai arahan yang ada agar tercipta kawasan permukiman yang aman berkelanjutan dan tidak berdampak negatif terhadap lingkungan.

Kata Kunci: Evaluasi, Kemampuan, Kesesuaian, Lahan, Permukiman

ABSTRACT

Settlement has long been one of the main needs for the community. The increasing need for settlement land is caused by several factors, such as increase in population, land availability, and North Minahasa Regency Spatial Plan (RSP) 2013-2033 that make District of Kalawat, Airmadidi dan Kauditan as the settlement area designation location. In addition, the study area act as the main access to the National Tourism Strategic Area (NTSA) of Likupang, in which this area is directed as an investment center with the aim of being an economic driver. However there is a risk of deviation from the main function of the area if the process of developing a settlement area is not supported by adequate studies and directions. The purpose of this research is to evaluate the land suitability of the existing settlements using land suitability directions, which are obtained from the analysis of land suitability and capability using two types of methods, namely spatial methods and quantitative descriptions. The result is that the land suitability directive that dominates the study area is the Protected Area Directive with a total area of 13.694,78 Ha. While the land suitability class for settlements that dominates the study location is the Very Appropriate Class, which is 299,17 Ha in Kalawat District, 487,34 Ha in Airmadidi District, 352,64 Ha in Kauditan District and 185,77 Ha in Kema District. These results indicate that most of the existing residential areas have occupied land that has a suitability for a settlement area.

Keywords: Capability, Evaluation, Land, Settlement, Suitability

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kawasan permukiman telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan masyarakat, baik masyarakat pedesaan maupun perkotaan, dimana sebagian besar aktivitas masyarakat dilakukan atau berpusat di sekitar kawasan permukiman. Hal ini disebabkan terdapatnya sarana, prasarana atau fasilitas umum yang dapat mendukung keberlangsungan aktivitas pada suatu kawasan permukiman.

Karakteristik fisik lahan memiliki peranan yang cukup penting dalam kondisi suatu kawasan permukiman. Karakteristik fisik yang dimaksud seperti bentang alam (morfologi), topografi atau ketinggian, kemiringan lereng, jenis batuan/tanah, intensitas curah hujan hingga tingkat kerawanan bencana suatu wilayah. Masing-masing faktor memiliki tingkatan atau klasifikasinya, yang secara umum dapat dijadikan sebagai acuan dalam melihat kemampuan ataupun kesesuaian lahan pada suatu wilayah dalam sebuah proses pengembangan.

Dalam proses pembangunan dan pengembangan suatu kawasan permukiman, terdapat resiko penyimpangan fungsi kawasan yang dapat menyebabkan kerugian, baik kerugian materil maupun dampak buruk terhadap lingkungan hidup di sekitarnya. Hal ini dapat terjadi jika dilakukan tanpa didasari pada suatu arahan atau kajian yang memadai, ditambah dengan karakteristik fisik lahan pada lokasi studi yang cukup bervariasi. Hal ini dapat terjadi akibat kawasan permukiman pada lokasi studi memiliki letak bersebelahan atau didalam wilayah dengan karakteristik lahan yang memiliki faktor-faktor penghambat, seperti ketinggian yang berada di atas 1.000 Mdpl, kemiringan lereng >40%, atau jenis tanah yang mudah terkena erosi. Beragam masalah yang dapat ditimbulkan oleh faktor-faktor penghambat tersebut, seperti bencana longsor, banjir, ataupun berpengaruh dalam proses pengerjaan lahan pada wilayah tersebut.

Pada lokasi studi, perkembangan kawasan permukiman dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti pertumbuhan penduduk, tingkat ketersediaan lahan dan arahan peruntukan kawasan permukiman. Selain itu, karakteristik yang berbeda-beda dari setiap kecamatan dapat menjadi sebuah faktor berkembangnya

kawasan permukiman, dimana kawasan permukiman pada Kecamatan Kalawat dan Kecamatan Airmadidi yang sudah memiliki ciri fisik permukiman perkotaan akibat dari fungsi masing-masing kecamatan dan letak Kecamatan Kalawat yang tergolong sebagai wilayah peri-urban. Adapun untuk Kawasan Kauditan dan Kema dipengaruhi oleh jenis penggunaan lahan dan berbagai aktivitas masyarakat pada setiap kecamatan, seperti sektor pertanian, pertambangan dan pariwisata. Lokasi studi juga berada dalam koridor BIMINDO (Bitung-Minahasa-Manado), yang merupakan bagian dari KSN (Kawasan Strategis Nasional) dimana tingkat aktivitas masyarakat cukup tinggi disebabkan oleh lokasi yang strategis.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kesesuaian lahan permukiman yang ada saat ini (eksisting) berdasarkan analisis kesesuaian lahan pada wilayah lokasi studi

TINJAUAN PUSTAKA

Lahan

Secara sederhana, lahan dapat diartikan sebagai sebuah “wadah” atau suatu tempat bagi oleh manusia untuk melakukan berbagai jenis aktivitas. Penggunaan lahan merupakan bentuk intervensi atau campur tangan manusia terhadap suatu lahan untuk tercapainya tujuan tertentu, sedangkan peruntukan lahan adalah arahan yang membagi lahan pada suatu wilayah menurut tujuan dan fungsi tertentu, dimana arahan ini dihasilkan melalui sebuah proses perencanaan yang dilakukan oleh pemerintah atau instansi terkait.

Permukiman

Menurut Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 Tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman, dijelaskan bahwa permukiman adalah salah satu area hunian dengan lebih dari satu perumahan, yang dilengkapi dengan PSU dan fasilitas penunjang serta dapat menunjang fungsi lain, dan dapat ditemui di kawasan perkotaan maupun pedesaan. Kemudian menurut Sumaatmadja (1988), permukiman diartikan sebagai sesuatu yang dapat dijadikan sebagai tempat tinggal oleh manusia, didalamnya termasuk berbagai fasilitas

penunjang kehidupan. Dimana kriteria kawasan permukiman menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20 Tahun 2007 sebagai berikut:

1. Tidak memiliki keadaan muka bumi berbentuk yang sangat bergelombang (kelerengan <25%);
2. Memiliki pasokan air dengan jumlah yang cukup, dimana air yang dikelola oleh pemerintah suplai air di antara 60 – 100 liter/orang/hari;
3. Berlokasi di luar kawasan rawan bencana;
4. Tidak memiliki kualitas drainase buruk;
5. Berlokasi di luar atau jauh dari wilayah perairan, rel kereta dan bandara serta fasilitas penerbangan lainnya
6. Berlokasi di luar kawasan lindung;
7. Berlokasi di luar kawasan budidaya pertanian/penyangga;
8. Berlokasi jauh dari sawah irigasi teknis.

Kemampuan Lahan

Kemampuan lahan adalah penilaian karakteristik suatu lahan (tanah) secara sistematis dengan indikator – indikator yang berperan sebagai faktor – faktor penghambat atau sebagai potensi dengan hasil akhir pengelompokan kualitas atau sifat lahan. Proses penghitungan karakteristik lahan yang dilakukan dengan sistematis, menghasilkan kategori-kategori dilihat berdasarkan sifat dari potensi dan hambatan dengan penggunaan yang berkelanjutan dikenal sebagai Klasifikasi Kemampuan Lahan (Soil Society of America, 1982 dalam Sitorus, 1985: 67). Tujuan utama dari klasifikasi kemampuan lahan adalah untuk mengetahui jenis kegiatan atau aktivitas yang dapat dilakukan dilihat dari potensi dan pembatasnya agar dapat berkelanjutan. Dalam melakukan klasifikasi kemampuan lahan, maka diperlukan satuan kemampuan lahan, atau lokasi/wilayah yang dikelompokkan berdasarkan kesamaan karakteristik atau sifat-sifat dari lahan yang ada. Menurut Modul Terapan Permen. PU Nomor 20 Tahun 2007 yang digunakan sebagai acuan, terdapat sembilan analisis satuan kemampuan lahan (SKL) yang harus dilalui untuk menghasilkan kemampuan lahan, yakni: SKL Morfologi, SKL Kemudahan Dikerjakan, SKL Kestabilan Lereng, SKL

Kestabilan Pondasi, SKL Ketersediaan Air, SKL Untuk Drainase, SKL Pembuangan Limbah, SKL Terhadap Erosi, dan SKL Bencana Alam.

Kesembilan SKL kemudian digunakan sebagai *input data* untuk menghasilkan klasifikasi kemampuan lahan, dengan pembobotan di setiap SKL sebagai berikut:

Tabel 1 Pembobotan SKL

SKL Morfologi	SKL Kemudahan Dikerjakan	SKL Kestabilan lereng	SKL Kestabilan Pondasi	SKL Ketersediaan Air	SKL Terhadap Erosi	SKL untuk Drainase	SKL Pembuangan Limbah	SKL Bencana Alam	KEMAMPUAN LAHAN
Bobot : 5	Bobot : 1	Bobot : 5	Bobot : 3	Bobot : 5	Bobot : 3	Bobot : 5	Bobot : 0	Bobot : 5	Nilai rata
5	1	5	3	5	3	25	0	25	
10	2	10	6	10	6	20	0	20	
15	3	15	9	15	9	15	0	15	
20	4	20	12	20	12	10	0	10	
25	5	25	15	25	15	5	0	5	

Sumber: Hasil Analisa, 2021

Menggunakan nilai maksimum dan minimum dari total nilai yang sudah didapatkan selanjutnya dibuat beberapa kelas, dengan nilai minimum yang dapat diperoleh adalah 32 dan nilai maksimum yang dapat diperoleh adalah 160, dengan pembagian klasifikasi menurut nilai yang dihasilkan sebagai berikut:

Tabel 2 Klasifikasi Kemampuan Lahan

Total Nilai	Kelas Kemampuan Lahan	Klasifikasi Pengembangan
32 – 58	Kelas a	Kemampuan pengembangan sangat rendah
59 – 83	Kelas b	Kemampuan pengembangan rendah
84 – 109	Kelas c	Kemampuan pengembangan sedang
110 – 134	Kelas d	Kemampuan pengembangan agak tinggi
135 – 160	Kelas e	Kemampuan pengembangan sangat tinggi

Sumber: Hasil Analisa, 2021

Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan merupakan penilaian terhadap suatu lahan, dilihat penggunaan dan pemanfaatannya apakah telah sesuai dan arahan-arahan yang dan peruntukannya atau tidak. Kemudian menurut (FAO 1976), klasifikasi kesesuaian lahan adalah proses membandingkan persyaratan penggunaan lahan yang diinginkan dengan kualitas lahan di lokasi atau wilayah pengembangan. Dalam Modul Terapan Permen. PU Nomor 20 Tahun 2007 sebagai acuan, dimana terdapat 7 (tujuh) tahapan analisis yang harus dilalui, yakni: Arahan Tata Ruang Pertanian, Arahan Rasio Tutupan Lahan, Arahan Ketinggian Bangunan, Arahan Pemanfaatan Air Baku, Perkiraan Daya Tampung Lahan, Persyaratan Pembatas

Pengembangan, dan Evaluasi Penggunaan Lahan yang Ada terhadap Arahan Kesesuaian Lahan, dengan hasil akhir arahan kesesuaian lahan. Rumus sturges kemudian digunakan untuk menghitung banyaknya proyeksi kelas dalam analisis kesesuaian lahan, dapat dilihat dibawah ini.

$$K = 1 + 3,322 \log N$$

K = banyaknya kelas terbentuk
N = jumlah peta yang dioverlaykan

$$IK = \text{Range} / K$$

Range = total skor maksimum - total skor minimum
K = banyaknya kelas

Dan berikut dibawah ini merupakan uraian karakteristik serta faktor potensi dan pembatas dari masing-masing kelas arahan kesesuaian lahan:

1. Kawasan lindung merupakan kawasan dengan karakteristik lahan dengan morfologi gunung/pegunungan, kemiringan lereng >40%, terletak pada ketinggian >1.500 mdpl, dan memiliki jenis tanah yang mudah terkena erosi. Secara umum kawasan lindung difungsikan sebagai wilayah perlindungan bagi sumber daya alam, contohnya hutan lindung atau hutan suaka, sehingga tidak dapat dijadikan sebagai lokasi pengembangan kawasan budidaya khususnya kawasan terbangun karena karakteristik fisik lahannya yang dapat menjadi faktor penghambat.
2. Kawasan perkebunan/resapan air merupakan kawasan yang dapat berfungsi sebagai kawasan lindung dan budidaya dan terletak di antara kawasan lindung dan kawasan budidaya. Contoh budidaya pada kawasan ini seperti hutan produksi terbatas, perkebunan (tanaman keras), kebun campur dan lain-lain. Kawasan perkebunan/resapan air biasanya berlokasi di bukit/perbukitan, dan merupakan lahan yang memiliki faktor penghambat untuk dikembangkan sebagai kawasan terbangun, namun memiliki potensi budidaya kawasan perkebunan tanpa resiko memberikan dampak negatif bagi kawasan lindung di sekitarnya.
3. Kawasan perkebunan merupakan wilayah yang dikembangkan sebagai lahan budidaya tanaman tahunan, seperti hutan produksi tetap, hutan tanaman industri, hutan rakyat, perkebunan (tanaman keras), dan tanaman buah – buahan. Karakteristik

fisik lahan dari kawasan perkebunan secara umum memiliki kesamaan dengan kriteria kawasan perkebunan/resapan air, hanya saja kawasan perkebunan diprioritaskan sebagai kawasan perkebunan sehingga sulit untuk dilakukan pengembangan kawasan terbangun, namun masih memungkinkan.

4. Kawasan perkebunan/permukiman terbatas merupakan kawasan merupakan wilayah yang diarahkan sebagai lahan budidaya khususnya budidaya pertanian, seperti tanaman pangan seperti sawah dan kebun campuran. Lahan pada kawasan ini memiliki kemampuan pengembangan lahan yang agak tinggi sehingga selain memiliki fungsi budidaya pertanian, kawasan ini juga dapat difungsikan sebagai lahan kawasan permukiman. Namun pengembangan kawasan permukiman pada kawasan ini harus dilakukan secara terbatas dan sesuai kebutuhan lahan permukiman.
5. Kawasan permukiman merupakan wilayah dengan lahan yang diprioritaskan sebagai lokasi pengembangan kawasan permukiman. Lahan pada kawasan ini memiliki kemampuan pengembangan yang sangat tinggi, hal ini karena kawasan ini merupakan kawasan yang paling sesuai dilihat dari karakteristik fisik lahan yang telah dinilai berdasarkan aspek kemampuan dan kesesuaian lahan.

Arahan Peruntukan Kawasan Permukiman berdasarkan RTRW Kabupaten Minahasa Utara 2013-2033

Dalam RTRW Kabupaten Minahasa Utara 2013-2033 dijelaskan bahwa perkembangan permukiman, baik perkotaan (urban settlement) ataupun perdesaan (rural settlement) harus berdasarkan pada permukiman saat ini (existing), dengan Kawasan Siap Bangun (KASIBA) dan Lingkungan Siap Bangun (LISIBA) di Kecamatan Kalawat, Airmadidi, Kauditan, Talawaan dan Wori. Kebutuhan ruang untuk kawasan permukiman berdasarkan hasil analisis hingga akhir tahun perencanaan 2027 adalah seluas 4.561,48 Ha, tersebar di seluruh wilayah kecamatan.

Evaluasi Kesesuaian Lahan Permukiman terhadap Arahan Kesesuaian Lahan

Dalam penelitian ini, evaluasi yang dimaksud adalah penilaian kesesuaian lahan

permukiman berdasarkan arahan kesesuaian lahannya. Penilaian dilakukan berdasarkan kelas-kelas kesesuaian yang dihasilkan melalui proses analisis Satuan Kemampuan Lahan (SKL) dan analisis kesesuaian lahan yang diolah menggunakan software GIS. Peta arahan kesesuaian lahan akan menjadi input dalam proses pembuatan peta ini, bersamaan dengan peta lahan permukiman dari wilayah lokasi studi. Output yang dihasilkan adalah identifikasi atau pengelompokan kawasan permukiman pada lokasi penelitian menurut kelas kesesuaian lahannya masing-masing, serta uraian potensi dan pembatas dari masing-masing kelas. Dari pedoman kelas kesesuaian lahan yang ada, maka dikembangkan dan dihasilkan 5 (lima) kelas kesesuaian lahan permukiman dalam evaluasi ini. Dan berikut dibawah ini merupakan uraian karakteristik serta faktor potensi dan pembatas dari masing-masing kelas kesesuaian lahan permukiman:

1. Kelas S1 atau Sangat Sesuai merupakan kelas dengan kawasan permukiman yang telah memenuhi 2 kriteria di atas, dan masuk ke dalam klasifikasi pengembangan lahan sangat tinggi dan termasuk ke dalam arahan kawasan permukiman, tanpa adanya faktor penghambat sehingga masih memiliki potensi pengembangan kawasan permukiman yang sangat tinggi.
2. Kelas S2 atau Cukup Sesuai merupakan kelas dengan kawasan permukiman yang hanya memenuhi salah satu dari 2 kriteria di atas tanpa menyimpang dari kriteria lainnya sehingga muncul faktor penghambat, namun masih memiliki potensi pengembangan kawasan permukiman yang tinggi. Secara umum Kelas S2 adalah lahan yang termasuk ke dalam klasifikasi kemampuan pengembangan lahan agak tinggi dan arahan kawasan perkebunan/Permukiman terbatas.
3. Kelas S3 atau Sesuai merupakan kelas dengan kawasan permukiman yang hanya memenuhi salah satu dari 2 kriteria di atas dan menyimpang dari kriteria lainnya, sehingga memiliki faktor penghambat yang berat serta potensi pengembangan kawasan permukiman dengan tingkat sedang. Secara umum Kelas S3 adalah lahan yang masuk termasuk ke dalam klasifikasi kemampuan

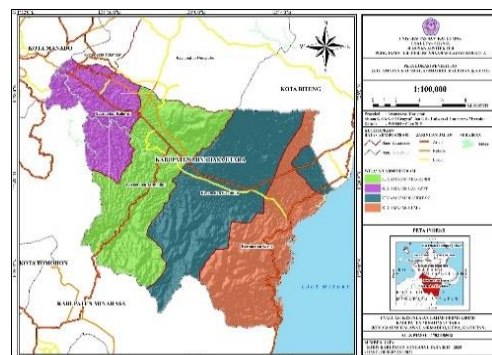
pengembangan lahan sedang dan arahan kawasan perkebunan.

4. Kelas N1 atau Tidak Sesuai merupakan kelas dengan kawasan permukiman yang menyimpang jauh dari 2 kriteria di atas, sehingga memiliki faktor penghambat agak berat namun masih bisa di atasi, serta potensi pengembangan kawasan permukiman dengan tingkat kurang. Secara umum Kelas N1 adalah lahan yang masuk ke dalam klasifikasi kemampuan pengembangan lahan rendah dan arahan kawasan perkebunan/resapan air.
5. Kelas N2 atau Sangat Tidak Sesuai merupakan kelas dengan kawasan permukiman yang menyimpang sangat jauh dari dua kriteria di atas, sehingga memiliki faktor penghambat atau syarat pengembangan yang sangat berat namun masih bisa di atasi walaupun dengan tingkat keberhasilan yang rendah, serta potensi pengembangan kawasan permukiman yang sangat rendah. Secara umum Kelas N2 adalah lahan yang masuk ke dalam klasifikasi kemampuan pengembangan lahan sangat rendah dan arahan kawasan lindung.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan Kabupaten Minahasa Utara, khususnya mencakup 4 (empat) kecamatan, yaitu Kecamatan Kalawat, Airmadidi, Kauditan dan Kema.



Gambar 1 Peta Deliniasi Lokasi Penelitian
Sumber: Hasil Analisa, 2021

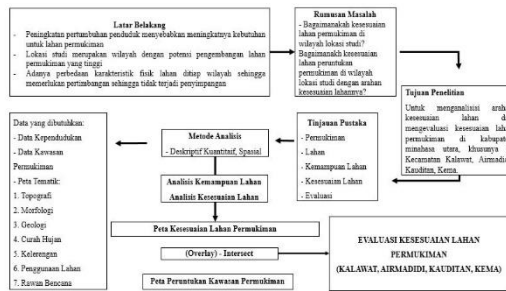
Instrumen Penelitian

Fungsi utama dari sebuah instrumen penelitian, yaitu untuk memudahkan peneliti dalam proses pengambilan data dan pengumpulan informasi. Pada penelitian ini, terdapat beberapa instrumen yang akan digunakan, yaitu:

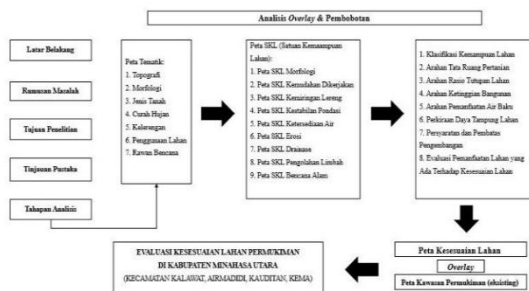
1. Perangkat keras (hardware): Laptop, alat tulis menulis, telepon genggam
2. Perangkat Lunak (software): ArcMap 10.3, Microsoft 2016 (Word & Excel), bawaan Google (Chrome dll)

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan 2 metode, yaitu metode spasial yang dipakai untuk mengolah data atau variabel yang berhubungan dengan keruangan, serta menggunakan teknik analisis seperti skoring atau pembobotan, serta overlay yang dibantu oleh perangkat lunak SIG (Sistem Informasi Geografis) atau GIS dengan hasil akhir dalam bentuk pemetaan. Sedangkan metode kedua yakni deskriptif kuantitatif memanfaatkan data yang dihasilkan menggunakan metode spasial, untuk kemudian dapat disajikan dengan bantuan tabel, diagram atau media statistik lainnya. Berikut dibawah ini merupakan rancangan penelitian dan kerangka analisis dalam penelitian ini.



Gambar 2 Rancangan Penelitian
Sumber: Hasil Analisa, 2021



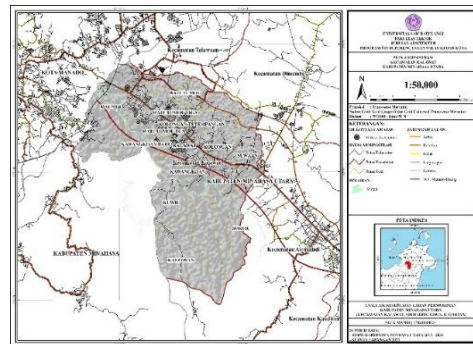
Gambar 3 Kerangka Analisis
Sumber: Hasil Analisa, 2021

HASIL DAN PEMBAHASAN

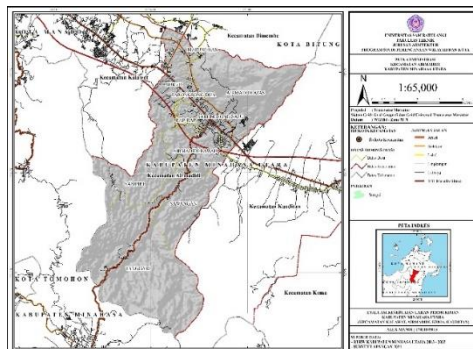
Berikut gambaran umum lokasi studi dan pembahasan dari klasifikasi kemampuan lahan sebagai hasil dari analisis SKL dan kelas arahan kesesuaian lahan sebagai hasil dari analisis kesesuaian lahan, dan evaluasi kesesuaian lahan permukiman pada lokasi studi.

Gambaran Umum Lokasi Studi

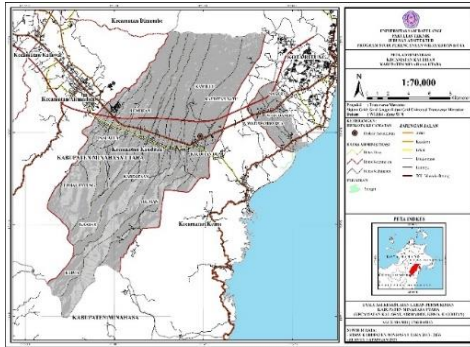
Lokasi studi terdiri dari Kecamatan Kalawat memiliki luas 4.741,65 Ha, atau 47,42 Km2 dengan total 12 desa dan total penduduk sebanyak 27.460 jiwa, Kecamatan Airmadidi memiliki luas 9.069,29 Ha, atau 90,69 Km2 dengan total 9 desa/kelurahan dan total penduduk sebanyak 27.204 jiwa, Kecamatan Kauditan memiliki luas 10.782,55 Ha, atau 107,83 Km2 dengan total 12 desa dan total penduduk sebanyak 27.580 jiwa, Kecamatan Kema memiliki luas 7.472,76 Ha, atau 74,73 Km2 dengan total 10 desa dan total penduduk sebanyak 17.132 jiwa. Berikut ini merupakan peta administrasi dari setiap kecamatan.



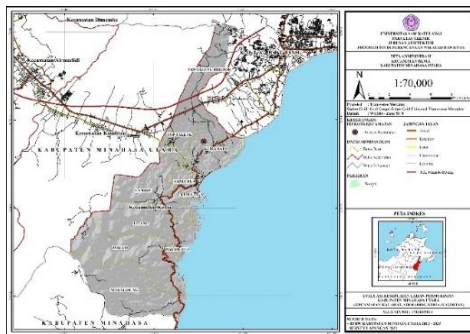
Gambar 4 Peta Administrasi Kecamatan Kalawat
Sumber: Hasil Analisa, 2021



Gambar 5 Peta Administrasi Kecamatan Kalawat
Sumber: Hasil Analisa, 2021



Gambar 6 Peta Administrasi Kecamatan Kalawat
Sumber: Hasil Analisa, 2021



Gambar 7 Peta Administrasi Kecamatan Kalawat
Sumber: Hasil Analisa, 2021

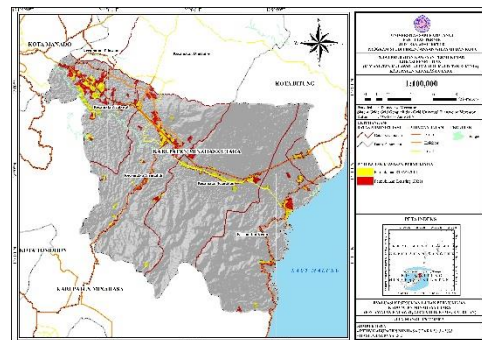
Karakteristik Kawasan Permukiman pada Lokasi Studi

Berkembangnya sebuah kawasan permukiman suatu wilayah tidak terlepas dari karakteristik atau kondisi wilayah itu sendiri. Pada wilayah lokasi studi, perkembangan kawasan permukiman pada Kecamatan Kalawat disebabkan oleh lokasinya yang strategis, ketersediaan lahan dan sebagai wilayah peri-urban atau zona transisi dari karakteristik sosial & demografis pedesaan ke perkotaan, sehingga memiliki kawasan permukiman yang kekotaan. Hal yang sama juga terjadi pada Kecamatan Airmadidi, dimana sebagai ibukota Kabupaten Minahasa Utara, kawasan permukiman pada wilayah ini sudah bersifat kekotaan, dapat dilihat dari ketersediaan berbagai fasilitas seperti perdagangan & jasa, kesehatan, pendidikan, dan fasilitas lainnya. Pada Kecamatan Kauditan dan Kema, secara umum merupakan wilayah dengan ketersediaan lahan yang cukup tinggi namun sebagian besar memiliki karakteristik fisik lahan yang memiliki faktor penghambat yang cukup besar (kemiringan lereng,

ketinggian, bentang alam). Walaupun demikian, masih terdapat potensi pengembangan kawasan permukiman pada lahan-lahan yang dapat menampung dan sesuai dengan kriteria kawasan permukiman, hal ini juga dapat dipengaruhi oleh jenis aktivitas atau penggunaan lahan yang ada, seperti pertanian, perkebunan, pertambangan dan pariwisata. Wilayah Kecamatan Kauditan dan Kema juga dapat disiapkan untuk menampung penduduk dari Kota Bitung dalam beberapa waktu ke depan.

Identifikasi Perkembangan Luas Lahan Permukiman

Berdasarkan tabel dan diagram di atas, dapat dilihat bahwa Kecamatan Kalawat memiliki luas perubahan terbesar, yakni seluas 379,29 Ha atau 41% dari total luas perubahan, dimana Kecamatan Kalawat yang sebelumnya memiliki luas lahan permukiman 327,27 Ha (2013) meningkat menjadi 706,56 Ha (2021). Sedangkan Kecamatan Kauditan menjadi kecamatan dengan luas perubahan terkecil, yakni hanya seluas 132,70 Ha, yakni meningkat dari 271,93 Ha (2013) menjadi 404,63 Ha (2021).



Gambar 8 Identifikasi Perubahan Luas Lahan Permukiman Lokasi Studi
Sumber: Hasil Analisa, 2021

Kemampuan Lahan

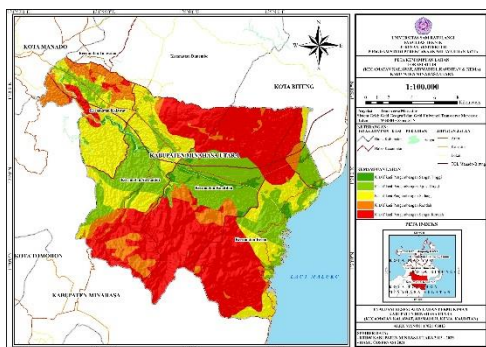
Kelas klasifikasi pengembangan lahan yang mendominasi lokasi studi adalah klasifikasi sangat rendah dengan luas 13.210,86 Ha atau 41.20% dari total luas lokasi studi, dengan cakupan terbesar berada di Kecamatan Kauditan dengan luas 6,044.79 Ha. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3 Kemampuan Lahan Lokasi Studi

No.	Kecamatan	Luas Kelas Klasifikasi Pengembangan Lahan (Ha)				
		Sangat Tinggi	Agak Tinggi	Sedang	Rendah	Sangat Rendah
1.	Kalawat	110,46	510,42	2.451,21	1.250,23	419,33
2.	Airmadidi	156,11	2.474,62	2.407,03	1.082,46	2.949,08
3.	Kauditan	34,93	550,13	3.203,34	949,36	6.044,79
4.	Kema	98,16	1.545,62	1.918,10	113,11	3.797,66
Total		399,66	5.080,79	9.979,68	3.395,16	13.210,86
Total Persentase Luas (%)		1,25	15,85	31,12	10,59	41,20

Sumber: Hasil Analisa, 2021

Berdasarkan arahan kemampuan lahan di atas, dua kecamatan memiliki potensi pengembangan kawasan terbangun, dimana terdapat cakupan kemampuan pengembangan sangat tinggi yang cukup besar, yakni Kecamatan Kalawat (Desa Kolongan) dan Kecamatan Airmadidi (Desa Sukur). Berikut ini merupakan Peta Kemampuan Lahan Lokasi Studi.



Gambar 9 Peta Kemampuan Lahan Lokasi Studi

Sumber: Hasil Analisa, 2021

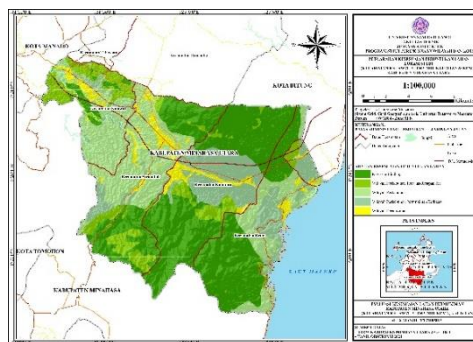
Kesesuaian Lahan

Arahan kesesuaian lahan pada lokasi studi terbagi menjadi 5 kelas, yaitu Kawasan Lindung, Kawasan Perkebunan/Resapan Air, Kawasan Perkebunan, Kawasan Perkebunan/Permukiman Terbatas, dan Kawasan permukiman. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 3 Kesesuaian Lahan Lokasi Studi

No.	Kecamatan	Luas Kelas Arahan Kesesuaian Lahan (Ha)				
		Permukiman	Perkebunan/Permukiman Terbatas	Perkebunan	Perkebunan Terbatas/Resapan Air	Lindung
1.	Kalawat	299,25	546,09	2.405,44	1.006,02	484,85
2.	Airmadidi	673,54	716,78	3.463,59	1.104,41	3.110,97
3.	Kauditan	688,83	1.683,38	1.476,09	938,10	5.991,15
4.	Kema	282,03	1.239,82	1.776,76	66,34	4.107,81
Total		1.943,65	4.191,07	9.121,88	3.114,87	13.694,78
Persentase Luas (%)		6,06	13,07	28,45	9,71	42,71
Luas Lokasi Studi		32.066,25 ha				

Sumber: Hasil Analisa, 2021



Gambar 10 Peta Kesesuaian Lahan Lokasi Studi

Sumber: Hasil Analisa, 2021

Dari ke 5 arahan tersebut, Kecamatan Kalawat didominasi oleh Arahan Kawasan Perkebunan dengan luas 2.405,44 Ha atau 50,73% dari luas kecamatan, Kecamatan Airmadidi didominasi oleh Arahan Kawasan Perkebunan dengan luas 3.463,59 Ha atau 38,19% dari luas kecamatan, Kecamatan Kauditan didominasi oleh Arahan Kawasan Lindung dengan luas 5.991,15 Ha atau 55,56% dari luas kecamatan, dan Kecamatan Kema didominasi oleh Arahan Kawasan Lindung dengan luas 4.107,81 Ha atau 54,79% dari luas kecamatan.

Evaluasi Kesesuaian Lahan Permukiman Terhadap Arahan Kesesuaian lahan

- **Kecamatan Kalawat**

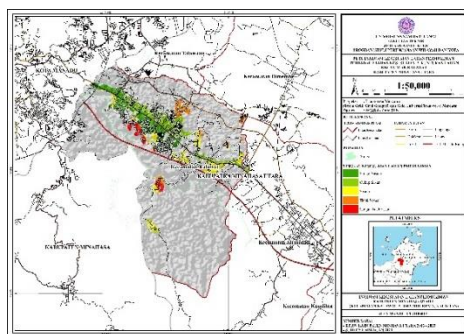
Kelas sangat sesuai adalah kelas yang mendominasi Kecamatan Kalawat dengan luas cakupan 299,17 Ha atau 42,34% dari total luas lahan permukiman, dimana Desa Maumbi memiliki cakupan terbesar yakni 72,59 Ha. Selengkapnya dapat dilihat dalam tabel berikut ini.

Tabel 4 Evaluasi Kesesuaian Lahan permukiman Terhadap Arahan Kesesuaian Lahan Kecamatan Kalawat

No	Desa	Luas Kelas Evaluasi Kesesuaian (Ha)					Total Luas Lahan Permukiman
		Sangat Sesuai	Cukup Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai	Sangat Tidak Sesuai	
1.	Suwaan	-	9,28	18,63	13,87	4,64	46,42
2.	Kolongan	9,04	14,87	29,74	22,29	7,43	83,37
3.	Kawangkoan	25,75	0,71	1,77	-	1,05	29,28
4.	Kaleosan	-	3,76	15,03	-	-	18,79
5.	Kuwil	7,57	2,54	10,13	5,07	7,61	32,92
6.	Maumbi	72,59	1,1	1,66	2,2	0,56	78,11
7.	Kolongan Tetempangan	7,12	31,01	7,75	15,51	23,26	84,65
8.	Kawangkoan Baru	37,56	0,43	0,64	-	1,07	39,70
9.	Kalawat	30,18	-	0,01	-	-	30,19
10.	Watutumou	50,99	9,25	18,5	36,99	27,75	143,48
11.	Watutumou II	57,55	6,68	0,53	-	2,12	66,88
12.	Watutumou III	0,82	51,95	-	-	-	52,77
Total		299,17	131,58	104,39	95,93	75,49	706,56
Total Persentase (%)		42,34	18,62	14,77	13,58	10,68	100

Sumber: Hasil Analisa, 2021

Dengan melihat arahan kesesuaian lahan untuk arahan kawasan permukiman, kelas kawasan permukiman dan perkebunan/Permukiman terbatas Kecamatan Kalawat memiliki total luas 845,34 Ha, serta kawasan permukiman eksisting yang masuk ke dalam kelas kesesuaian lahan permukiman yang memiliki potensi pengembangan, yakni kelas sangat sesuai dan cukup sesuai memiliki total luas 430,75 Ha. Maka artinya Kecamatan Kalawat masih memiliki 414,59 Ha lahan yang sesuai untuk dijadikan lokasi pengembangan kawasan permukiman. Berikut ini Peta Evaluasi Kesesuaian Lahan permukiman Terhadap Arahan Kesesuaian lahan Kecamatan Kalawat.



Gambar 11 Peta Evaluasi Kesesuaian Lahan Permukiman Terhadap Arahan Kesesuaian Lahan Kecamatan Kalawat
Sumber: Hasil Analisa, 2021

• **Kecamatan Airmadidi**

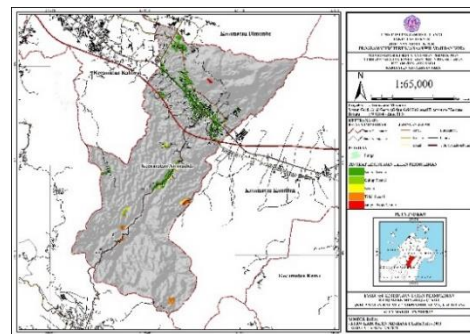
Kelas sangat sesuai adalah kelas yang mendominasi kawasan permukiman Kecamatan Airmadidi dengan luas cakupan 487,34 Ha atau 84,25% dari total luas lahan permukiman, dimana Kelurahan Airmadidi Atas memiliki cakupan terbesar yakni 146,59 Ha. Selengkapnya dapat dilihat dalam tabel berikut ini.

Tabel 5 Evaluasi Kesesuaian Lahan Permukiman Terhadap Arahan Kesesuaian Lahan Kecamatan Airmadidi

No.	Desa/Kelurahan	Luas Kelas Evaluasi Kesesuaian (Ha)					Total Luas Lahan Permukiman
		Sangat Sesuai	Cukup Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai	Sangat Tidak Sesuai	
1.	Tanggari	-	8,02	4,01	12,03	16,04	47,71
2.	Sampiri	12,84	-	-	-	-	12,84
3.	Sawangan	59,77	7,9	6,66	1,67	3,33	79,33
4.	Airmadidi Bawah	12,65	4,21	25,29	-	-	42,15
5.	Airmadidi Atas	146,59	-	-	-	1,94	148,53
6.	Sarongsong I	53,13	-	-	-	-	53,13
7.	Sarongsong II	81,35	-	-	-	-	81,35
8.	Rap-rap	5,46	-	-	-	-	5,46
9.	Sukur	107,94	-	-	-	-	107,94
Total		487,34	20,13	35,96	13,70	21,31	578,44
Persentase dari luas kecamatan (%)		84,25	3,48	6,22	2,37	3,68	100

Sumber: Hasil Analisa, 2021

Dengan melihat arahan kesesuaian lahan untuk arahan kawasan permukiman, kelas kawasan permukiman dan perkebunan/Permukiman terbatas Kecamatan Airmadidi memiliki total luas 1.392,32 Ha, serta kawasan permukiman eksisting yang masuk ke dalam kelas kesesuaian lahan permukiman yang memiliki potensi pengembangan, yakni kelas sangat sesuai dan cukup sesuai memiliki total luas 507,47 Ha, maka artinya Kecamatan Airmadidi masih memiliki 884,85 Ha lahan yang dapat dijadikan lokasi pengembangan kawasan permukiman. Berikut ini Peta Evaluasi Kesesuaian Lahan permukiman Terhadap Arahan Kesesuaian lahan Kecamatan Airmadidi.



Gambar 12 Peta Evaluasi Kesesuaian Lahan Permukiman Terhadap Arahan Kesesuaian Lahan Kecamatan Airmadidi
Sumber: Hasil Analisa, 2021

• **Kecamatan Kauditan**

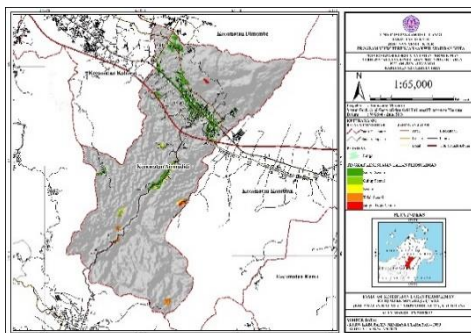
Hanya terdapat 2 (dua) kelas kesesuaian di Kecamatan Kauditan, dimana kelas sangat sesuai adalah kelas yang mendominasi dengan luas cakupan 352,64 Ha atau 87,11% dari total luas lahan permukiman, dimana Desa Tumuluntung memiliki cakupan terbesar yakni 79,56 Ha. Sedangkan kelas cukup sesuai adalah kelas dengan cakupan terkecil, yakni hanya seluas 52,19 Ha atau 12,89% total luas Permukiman, dengan cakupan terbesar berada di Desa Watudambo II, yakni seluas 12,89 Ha. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6 Evaluasi Kesesuaian Lahan Permukiman Terhadap Arah Kesesuaian Lahan Kecamatan Kauditan

No.	Desa	Luas Kelas Evaluasi Kesesuaian Lahan Permukiman (Ha)					Total Luas Lahan Permukiman
		Sangat Sesuai	Cukup Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai	Sangat Tidak Sesuai	
1.	Watudambo	20,45	5,1	-	-	-	25,55
2.	Kauditan II	18,25	4,56	-	-	-	22,81
3.	Kauditan I	57,43	-	-	-	-	57,43
4.	Kawiley	20,59	-	-	-	-	20,59
5.	Treman	22,07	14,72	-	-	-	36,79
6.	Kaima	30,22	-	-	-	-	30,22
7.	Karegesan	14,45	-	-	-	-	14,45
8.	Kaasar	26,72	9,64	-	-	-	36,36
9.	Lembean	28,91	-	-	-	-	28,91
10.	Paslaten	17,62	-	-	-	-	17,62
11.	Tumaluntung	79,56	-	-	-	-	79,56
12.	Watudambo II	16,37	18,17	-	-	-	34,54
Total		352,64	52,19	-	-	-	404,83
Persentase dari Luas Kecamatan (%)		87,11	12,89	-	-	-	100

Sumber: Hasil Analisa, 2021

Dengan melihat arahan kesesuaian lahan untuk arahan kawasan permukiman, kelas kawasan permukiman dan perkebunan/Permukiman terbatas Kecamatan Kauditan memiliki total luas 2.377,21 Ha, serta kawasan permukiman eksisting yang masuk ke dalam kelas kesesuaian lahan permukiman yang memiliki potensi pengembangan, yakni kelas sangat sesuai dan cukup sesuai memiliki total luas 408,43 Ha, maka artinya Kecamatan Kauditan masih memiliki 1.968,78 Ha lahan yang dapat dijadikan lokasi pengembangan kawasan permukiman. Berikut ini merupakan Peta Evaluasi Kesesuaian Lahan permukiman Terhadap Arah Kesesuaian lahan Kecamatan Kauditan.



Gambar 13 Peta Evaluasi Kesesuaian Lahan permukiman Terhadap Arah Kesesuaian lahan Kecamatan Kauditan

Sumber: Hasil Analisa, 2021

• **Kecamatan Kema**

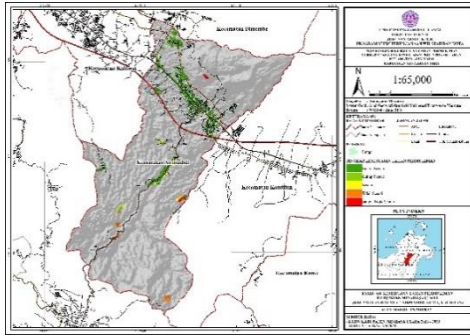
Kelas sangat sesuai adalah kelas yang mendominasi Kecamatan Kema dengan luas cakupan 185,77 Ha atau 66,37% dari total luas lahan permukiman, dimana Desa Kema I memiliki cakupan terbesar yakni 137,06 Ha. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 9 Evaluasi Kesesuaian Lahan Permukiman Terhadap Arah Kesesuaian Lahan Kecamatan Kema

No	Desa	Luas Kelas Evaluasi Kesesuaian Lahan Permukiman (Ha)					Total Luas Lahan Permukiman (Ha)
		Sangat Sesuai	Cukup Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai	Sangat Tidak Sesuai	
1.	Makalisung	-	-	9,96	-	0,30	10,26
2.	Waleo	-	-	8,1	-	18,37	26,47
3.	Lilang	-	12,96	-	-	-	12,96
4.	Lansot	-	7,24	1,22	-	-	8,46
5.	Kema III	26,96	0,64	-	-	-	27,60
6.	Kema II	21,75	0,03	-	-	-	21,78
7.	Kema I	137,06	8,88	-	-	2,21	148,15
8.	Tontalete	-	11,47	0,01	5,78	0,07	17,33
9.	Tontalete Rok-rok	-	-	-	-	-	-
10.	Waleo Dua	-	-	6,66	-	0,25	6,91
Total		185,77	41,22	25,95	5,78	21,20	279,92
Persentase dari luas kecamatan (%)		66,37	14,73	9,27	2,06	7,57	100

Sumber: Hasil Analisa, 2021

Dengan melihat arahan kesesuaian lahan untuk arahan kawasan permukiman, kelas kawasan permukiman dan perkebunan/Permukiman terbatas Kecamatan Kema memiliki total luas 1.521,85 Ha, serta kawasan permukiman eksisting yang masuk ke dalam kelas kesesuaian lahan permukiman yang memiliki potensi pengembangan, yakni kelas sangat sesuai dan cukup sesuai memiliki total luas 279,92 Ha, maka artinya Kecamatan Kema masih memiliki 1.241,93 Ha lahan yang dapat dijadikan lokasi pengembangan kawasan permukiman. Berikut ini merupakan Peta Evaluasi Kesesuaian Lahan permukiman Terhadap Arah Kesesuaian lahan Kecamatan Kema.



Gambar 14 Peta Evaluasi Kesesuaian Lahan Permukiman Terhadap Arahan Kesesuaian Lahan Kecamatan Kema

Sumber: Hasil Analisa, 2021

Secara keseluruhan, dari ke 5 kelas evaluasi kesesuaian, Kecamatan Kalawat didominasi oleh Kelas Sangat Sesuai dengan luas 299,17 Ha atau 42,34% dari total luas lahan permukiman, Kecamatan Airmadidi didominasi oleh kelas sangat sesuai seluas 87,34 Ha atau 84,25% dari total luas lahan permukiman, Kecamatan Kauditan didominasi oleh kelas sangat sesuai seluas 352,64 Ha atau 87,11% dari total luas lahan permukiman, dan Kecamatan Kema didominasi oleh kelas sangat sesuai seluas 185,77 Ha atau 66,37%. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan permukiman pada lokasi studi telah menempati lahan yang sesuai untuk difungsikan sebagai lahan kawasan permukiman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, terdapat dua kesimpulan, yakni:

- 1.) Arahan Kesesuaian Lahan di lokasi studi menghasilkan 5 (lima) kelas, yaitu Kawasan Lindung, Kawasan Perkebunan/Resapan Air, Kawasan Perkebunan, Kawasan Perkebunan/Permukiman Terbatas, dan Kawasan permukiman.
- 2.) Evaluasi Kesesuaian Lahan permukiman terhadap Arahan Kesesuaian lahan di lokasi studi menghasilkan 5 kelas, yakni sangat sesuai, cukup sesuai, sesuai, tidak sesuai dan sangat tidak sesuai.

Saran

- Untuk Pemerintah,
1. Lahan permukiman yang sudah sesuai dengan arahan kawasan permukiman menurut arahan kesesuaian lahan agar dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan

yang ada sambil tetap memperhatikan syarat-syarat potensi dan pengembangan.

2. Lahan yang menyimpang dari arahan, tidak direkomendasikan untuk dikembangkan sebagai kawasan permukiman karena memiliki faktor-faktor penghambat akibat dari ketidaksesuaian dengan arahan kemampuan dan kesesuaian lahan yang ada. Namun untuk kawasan permukiman yang telah dibangun agar dilakukan pengontrolan dan pembatasan oleh pemerintah sehingga lahan yang masih tersedia dapat dimanfaatkan sesuai arahan utamanya, yaitu sebagai kawasan lindung, resapan air maupun kawasan perkebunan terbatas.
 3. Lahan yang sudah sesuai dengan arahan kemampuan dan kesesuaian namun belum termasuk ke dalam rencana pola ruang untuk peruntukan kawasan permukiman dan belum dikembangkan agar dapat difungsikan sebagai lahan peruntukan permukiman dalam rencana pola ruang kedepannya.
 4. Rekomendasi atau arahan lainnya masih membutuhkan penelitian lanjutan, seperti penelitian untuk aspek ekonomi, sosial budaya dan lain-lain.
- Untuk masyarakat, agar memperhatikan serta mematuhi aturan dan perencanaan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah atau instansi terkait, sehingga proses pembangunan dan pengembangan kawasan permukiman dapat dilakukan tanpa menimbulkan kerugian, baik kerugian materil maupun kerugian akibat dampak buruk terhadap lingkungan hidup di sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2011. *Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan permukiman.*
- Anonim, 2004. *Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan No 4 Tentang Persyaratan Dasar Perencanaan Standar Nasional Indonesia 03-1773.* Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

- Anonim, 2007. *Pedoman Kriteria Teknis Kawasan Budidaya Peraturan Menteri Nomor 41/PRT/M/2007*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Anonim, 2008. *Modul Terapan Pedoman Teknik Analisis Aspek Fisik & Lingkungan, Ekonomi Serta Sosial Budaya Dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang*. Direktorat Jenderal Penataan Ruang. Jakarta.
- Anonim, 2010. *"Buku Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Minahasa Utara 2010-2030"*. Dinas Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. Minahasa Utara, Sulawesi Utara:
- Kowal, R., Rogi, O., Karongkong H., 2019. *Evaluasi Kesesuaian Lahan permukiman Di Kecamatan Luwuk Selatan, Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah*. Jurnal Spasial Vol 6. Nomor 3, 2019 ISSN 2442-3262, 12. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Satria, M., Rahayu, S., 2013. *Evaluasi Kesesuaian Lahan permukiman Di Kota Semarang Bagian Selatan*. Journal Vo. 2, Nomor 1 (2013). Departemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada. Kabupaten Sleman, DIY.
- Nurkholis, A., 2016. *Analisis Kemampuan Dan Kesesuaian Lahan, Di Das Sembung. Kabupaten Sleman*. DIY: Departemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Setyowati, D. L., 2007. *Kajian Evaluasi Kesesuaian Lahan permukiman Dengan Teknik Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Jurusan Geografis Unnes. Semarang.
- Wirawan, R., Kumurur V., Warouw F., 2019. *Daya Dukung Lingkungan Berbasis Kemampuan Lahan Di Kota Palu*. Jurnal Spasial Vol 6. Nomor 1, 2019. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Missah, R., Sela, R., dan Takumansang, E. 2019. *Analisis Kesesuaian Lahan Permukiman Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Minahasa Tenggara (Studi Kasus: Kecamatan Ratahan)*. Jurnal SPasial Vol 6, Nomor 2, 2019. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Da Costa, A., Mononimbar W., Takumansang E., 2016. *Analisis Kesesuaian Lahan permukiman Kabupaten Sorong*. Jurnal Spasial Vol 6, Nomor 3, 2016. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Welang, C., Mononimbar W., Poli H., 2016. *Kesesuaian Lahan permukiman Pada Kawasan Rawan Bencana Gunung Berapi Di Kota Tomohon*. Jurnal Spasial Vol 3, Nomor 3, 2016. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Minggu, J., Poluan R., Supardjo S., 2019. *Analisis Kesesuaian Lahan Di Kabupaten Minahasa Selatan (Studi Kasus: Kecamatan Amurang Timur, Kecamatan Amurang, dan Kecamatan Amurang Barat)*. Jurnal Spasial Vol 6, Nomor 3, Tahun 2019. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Manado.