

KAJIAN PEMANFAATAN LAHAN PADA DAERAH RAWAN BENCANA LONGSOR DI KECAMATAN WANEA KOTA MANADO

Ruth Miranda Topo¹, Linda Tondobala² & Vicky Makarau³

¹ Mahasiswa S1 Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Sam Ratulangi
^{2 & 3} Staf Pengajar Prodi S1 Perencanaan Wilayah dan Kota, Jurusan Arsitektur, Universitas Sam
Ratulangi

E-mail: ruthtopo0@gmail.com

Abstrak

Bertambahannya jumlah penduduk di sebuah wilayah maka akan meningkatkan kebutuhan lahan. Lahan penting bagi setiap makhluk hidup sebagai tempat tinggal dan beraktivitas ekonomi.. Intensitas curah hujan yang tinggi, secara alami dapat memicu terjadinya bencana alam tanah longsor. Faktor lainnya yaitu pendayagunaan sumberdaya alam yang secara tidak teratur atau melampaui daya dukungnya yang akan memicu terjadi bencana tanah longsor. Kota Manado merupakan Ibukota Provinsi Sulawesi Utara. Kota Manado yang wilayah daratnya didominasi oleh kawasan perbukitan sehingga rentan terhadap longsor. Kecamatan Wanea merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Manado yang memiliki karakteristik wilayah yang berbukit dengan luas wilayah sebesar 643,25 ha. Tujuan penelitian ini adalah :1) Mengidentifikasi karakteristik fisik di Kecamatan Wanea, 2) Mengetahui tingkat kerawanan longsor di kecamatan Wanea, 3) menganalisis pemanfaatan lahan yang ada di kecamatan Wanea. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis spasial dengan teknik skoring. Berdasarkan hasil analisis diperoleh karakteristik fisik kemiringan lereng dengan lima jenis kemiringan lereng yaitu datar, landai, agak curam, dan sangat curam, tingkat kerawanan longsor mendominasi di tingkat kerawanan tidak rawan, agak rawan, cukup rawan, rawan, sangat rawan. Penggunaan lahan yang ada yaitu permukiman, pertanian lahan kering, kebun campuran, perdagang dan jasa, ruang terbuka, semak belukar, dan perkantoran.

Kata Kunci: Pemanfaatan lahan, longsor, rawan bencana

PENDAHULUAN

Pembangunan kota memberikan dampak yang besar pada kota tersebut. Hal ini menyebabkan tingkat kerawanan bencana semakin meningkat. Salah satu bencana yang ditimbulkan yaitu bencana tanah longsor

Bencana longsor merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Intensitas curah hujan yang tinggi. Faktor lainnya yaitu pendayagunaan sumberdaya alam yang secara tidak teratur atau melampaui daya dukungnya yang akan memicu terjadi bencana tanah longsor.

Kota Manado merupakan Ibukota Provinsi Sulawesi Utara. Kota Manado yang wilayah daratnya didominasi oleh kawasan perbukitan sehingga rentan terhadap longsor. Kondisi topografi Kota Manado pada kemiringan lereng curam seluas 1554 ha atau 9,88% Iklim di kota ini adalah iklim tropis dengan suhu rata-rata 24° – 27° C. Curah hujan rata-rata 3.187 mm/tahun dengan iklim terkering di sekitar bulan Agustus dan terbasah pada bulan Januari.

Kecamatan Wanea merupakan salah

satu kecamatan yang ada di Kota Manado yang memiliki karakteristik wilayah yang berbukit dengan luas wilayah sebesar 643,25 ha. Kecamatan Wanea terdapat Wilayah Kota Manado memiliki topografi yang beragam terdiri dari datar, landai, agak curam, curam dan sangat curam. Dengan kondisi topografi seperti itu bencana tanah longsor dapat terjadi di Kecamatan Wanea. Kawasan terbangun di wilayah Kecamatan Wanea yaitu permukiman warga, kantor pemerintahan, sekolah, dan lain-lainnya

Berdasarkan data dari BPBD Kota Manado tahun 2014 terjadi bencana longsor yang mengakibatkan 5 rumah warga rusak. Pada Februari 2019 terjadi bencana longsor sebanyak 124 rumah warga rusak di tiga kelurahan yang terdampak yaitu Kelurahan Tingkulu, Kelurahan Teling Atas, dan Kelurahan Bumi Nyiur

Pemanfaatan lahan pada daerah rawan bencana tanah longsor umumnya permukiman dan pertanian lahan kering. Mitigasi penting untuk daerah yang rawan terhadap bencana tanah longsor

METODE PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah

1. Mengidentifikasi karakteristik fisik di Kecamatan Wanea
2. Mengetahui tingkat kerawanan longsor di kecamatan Wanea
3. Menganalisis pemanfaatan lahan yang ada di kecamatan Wanea

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Lahan

Menurut Purwowidodo (1983) lahan mempunyai pengertian: Suatu lingkungan fisik yang mencakup iklim, relief tanah, hidrologi, dan tumbuhan yang sampai pada batas tertentu akan mempengaruhi kemampuan penggunaan lahan.

Penggunaan Lahan

Pengertian penggunaan lahan juga dikemukakan oleh Arsyad (1989:207) Penggunaan lahan (*land use*) adalah setiap bentuk intervensi manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik materil maupun spiritual

Pengertian Bencana

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Tanah Longsor

Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran tersebut, bergerak ke bawah atau keluar lereng.

Faktor- Faktor Penyebab Dan Pemicu Tanah Longsor

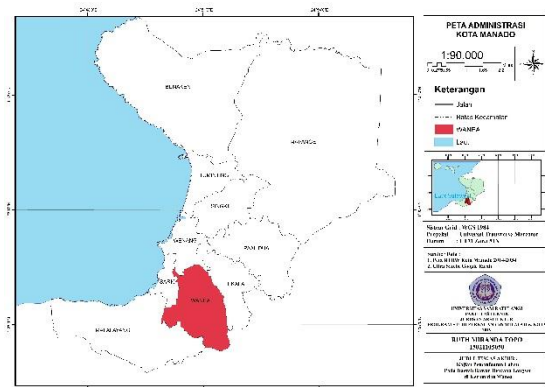
Faktor alam Kondisi alam yang menjadi faktor utama terjadinya longsor antara lain: Kondisi geologi, keadaan tanah, iklim, keadaan tata air, tutupan lahan dan faktor ulah manusia.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif dan kualitatif.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak pada Kecamatan Wanea Kota Manado.



Gambar 1. Peta Adminstrasi Wilayah Penelitian Kecamatan Wanea

Jenis dan Sumber Data

Dalam penelitian ini jenis dan sumber data yaitu :

1. Data primer meliputi observasi lapangan. Observasi lapangan dilakukan untuk mendapat data primer yang berkaitan dengan kondisi fisik alam, jenis pemanfaatan lahan dan aktivitas yang ada pada masyarakat
2. Data sekunder data yang didapatkan dari instansi terkait yang dapat membantu berjalannya proses pemetaan bahaya tanah longsor, seperti kemiringan lereng, formasi geologi, dan jenis tanah serta data-data lapangan lainnya.

Teknik Analisis Data

Dalam mengidentifikasi karakteristik pada wilayah Kecamatan Wanea digunakan teknik analisis deskriptif.

Dalam menentukan tingkat kerawanan bencana longsor dilakukan dengan cara overlay beberapa peta sebagai parameter dalam penentuan kerawanan longsor. Untuk menentukan kelas kearawanan longsor digunakan analisis skoring dengan variabel-variabel berupa kemiringan lereng, intensitas curah hujan, jenis tanah, batuan dan penggunaan lahan.

Setelah mendapatkan hasil overlay dan

skoring dari tingkat kerawanan longsor tersebut maka dilakukan overlay menggunakan peta kerawanan longsor dan penggunaan lahan untuk melihat penggunaan lahan mana saja yang terdampak oleh bencana longsor.

HASIL DAN PEMBAHASAN Gambaran Umum dan Karakteristik

a. Letak Geografis dan Administrasi

Kecamatan Wanea merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Manado. Adapun batas wilayah administrasinya sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kecamatan Wenang dan Kecamatan Tikala
- Sebelah Timur : Kecamatan Tikala dan Kecamatan Tombulu Kabupaten Minahasa
- Sebelah Selatan : Kecamatan Tombulu Kabupaten Minahasa
- Sebelah Barat : Kecamatan Sario dan Kecamatan Malalayang

Secara administrasi Kecamatan Wanea terdiri dari Sembilan kelurahan yaitu, Karombasan Utara, Karombasan Selatan, Ranotana Weru, Pakowa, Bumi Nyiur, Teling Atas, Wanea, Tanjung Batu, Tingkulu.

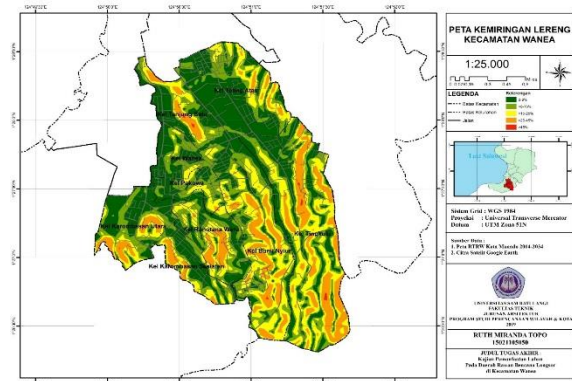
b. Topografi dan Kemiringan Lereng

Topografi di wilayah Kecamatan Wanea begitu beragam dari datar, landai, agak curam, curam dan sangat curam.

Tabel 1. Kemiringan Lereng

KELURAHAN	KLASIFIKASI KEMIRINGAN LERENG				
	DATAR	LANDAI	AGAK CURAM	CURAM	SANGAT CURAM
	0-8%	8-15%	15-25%	25-40%	>40
	Luas (Ha)	Luas (Ha)	Luas (Ha)	Luas (Ha)	Luas (Ha)
Karombasan Utara	33 ha	19 ha	11 ha	10 ha	0
Karombasan Selatan	19 ha	11 ha	9 ha	5 ha	0
Ranotana Weru	22 ha	21 ha	17 ha	9 ha	0
Pakowa	14 ha	12 ha	5 ha	0	0
Bumi Nyiur	22 ha	35 ha	47 ha	28 ha	0
Teling Atas	72 ha	26 ha	17 ha	4 ha	0
Wanea	31 ha	19 ha	8 ha	0	0
Tanjung Batu	25 ha	14 ha	10 ha	8 ha	0
Tingkulu	55 ha	49 ha	64 ha	47 ha	1 ha
Jumlah	293 ha	206 ha	188 ha	111 ha	1 ha

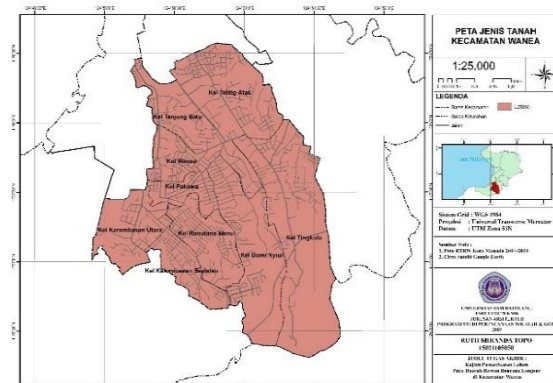
Sumber: Hasil Analisis
Gambar 2. Peta Kemiringan Lereng



b. Jenis Tanah

Jenis tanah yang terdapat di Kecamatan Wanea berupa jenis tanah Latosol yang tersebar di seluruh kecamatan Wanea.

Gambar 3. Peta Jenis Tanah



Tabel 2. Jenis Tanah

KELURAHAN	JENIS TANAH	LUAS
Karombasan Utara	Latosol	54,2 ha
Karombasan Selatan		62 ha
Ranotana Weru		64,75 ha
Pakowa		62,2 ha
Bumi Nyiur		82,2 ha
Teling Atas		100 ha
Wanea		45 ha
Tanjung Batu		28,9 ha
Tingkulu		144 ha
Jumlah	643,25 ha	

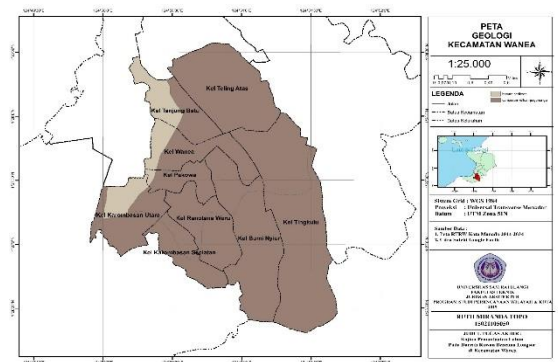
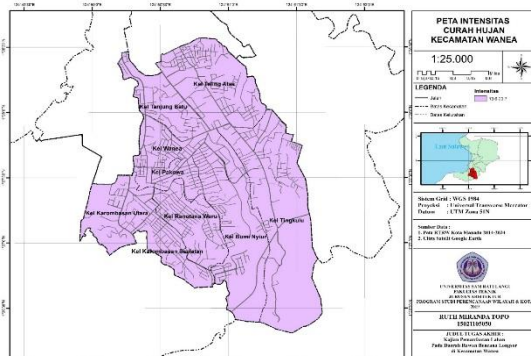
Sumber: RTRW Kota Manado 2014-2035

c. Curah Hujan

Curah hujan yang dimiliki pada Kecamatan Wanea berkisar 2001-3000 mm/thn. Hal tersebut menyatakan bahwa Kecamatan Wanea memiliki curah hujan tahunan yang relatif tinggi meliputi seluruh kelurahan yaitu Karombasan Utara,

Karombasan Selatan, Ranotana Weru, Pakowa, Bumi Nyiur, Teling Atas, Wanea, Tanjung Batu, Tingkulu

Gambar 4. Peta Curah Hujan



d. Geologi
kondisi fisik Kecamatan Wanea daerahnya didominasi oleh campuran vulkan yang tersebar luas di sembilan kelurahan yang ada di Kecamatan Wanea, sedangkan batuan sedimen sebarannya tersebar di tiga kelurahan yang ada di Kecamatan Wanea.

Tabel 3. Geologi

KELURAHAN	GEOLOGI	
	Campuran Vulkan Pegunungan	Batuan Sedimen
Karombasan Utara	52 ha	21 ha
Karombasan Selatan	44 ha	
Ranotana Weru	69 ha	
Pakowa	29 ha	2 ha
Bumi Nyiur	132 ha	
Teling Atas	120 ha	
Wanea	44 ha	14 ha
Tanjung Batu	30 ha	28 ha
Tingkulu	217 ha	
Jumlah	737 ha	65 ha

Sumber : RTRW Kota Manado 2014-2035

Dari tabel diatas jenis batuan campuran vulkan pegunungan seluas 737 ha dan untuk jenis batuan sedimen tersebar di wilayah tersebut seluas 63 ha.

Gambar 5. Peta Geologi

e. Penggunaan Lahan
Terdapat tujuh penggunaan lahan di tiap kelurahan yang ada di Kecamatan Wanea

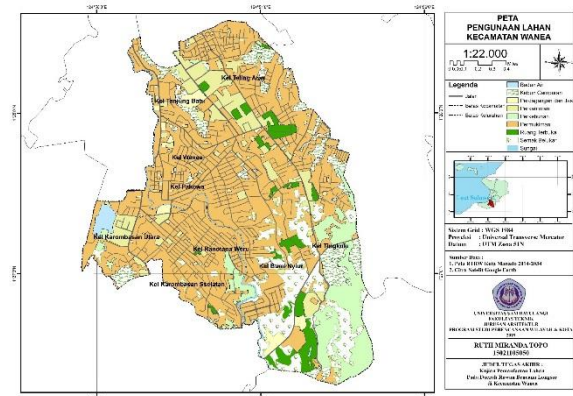
Tabel 4. Penggunaan Lahan

KELURAHAN	PENGUNAAN LAHAN						
	Perumahan / Lahan Terbangun	Pertanian Lahan Kering	Kebun Campuran	Perdagangan dan Jasa	Ruang Terbuka	Semak Belukar	Perikanan
Karombasan Utara	43,5 ha	2,3 ha	4 ha	1,6 ha	0	0,8 ha	12,6 ha
Karombasan Selatan	39,6 ha	5 ha	0,3 ha	0	0,5 ha	1,5 ha	0,7 ha
Ranotana Weru	55,9 ha	7,6 ha	0	0	0,3 ha	1,6 ha	1,1 ha
Pakowa	29,6 ha	0	0,3 ha	0	0	0	5,5 ha
Bumi Nyiur	73 ha	0	1,1 ha	4,9 ha	11,2 ha	37,1 ha	24 ha
Teling Atas	72,8 ha	1,1 ha	11 ha	0	7	0	27,5 ha
Wanea	49,8 ha	0	0,9 ha	1,2 ha	0,5 ha	0	5,5 ha
Tanjung Batu	34,2 ha	0	8,4 ha	4,4 ha	0	0	0
Tingkulu	71,7 ha	58,4 ha	24,7 ha	0,7 ha	12,1 ha	33 ha	14,4 ha
Jumlah	470,1 ha	74,4 ha	50,7 ha	12,8 ha	31,6 ha	74 ha	91,3 ha

Sumber: RTRW Kota Manado 2014-2035

Dari tabel diatas penggunaan lahan yang paling mendominasi di Kecamatan Wanea adalah penggunaan lahan perumahan/lahan terbangun dengan luas 470,1 ha.

Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan



f. Bangunan

Berdasarkan data yang ada terdapat bangunan permanen, semi permanen dan bangunan non permanen.

Tabel 5. Jenis Bangunan

Kelurahan	Jenis Bangunan		
	Bangunan Permanen	Bangunan Semi Permanen	Bangunan Non Permanen
Karombasan Utara	497	603	7
Karombasan Selatan	321	562	20
Ranotana Weru	281	743	42
Pakowa	249	401	249
Bumi Nyiur	186	379	244
Teling Atas	679	430	21
Wanea	509	386	-
Tanjung Batu	404	302	135
Tingkulu	532	367	34
Jumlah	3.658	4.173	752

Sumber: Kecamatan Wanea Dalam Angka 2018

Berdasarkan tabel 4.6 Diketahui bahwa jumlah bangunan semi permanen sebanyak 4.173, jumlah bangunan permanen sebanyak 3.658 dan untuk jumlah bangunan non permanen 752. Dari data tersebut dapat kita lihat bahwa jenis bangunan yang paling banyak adalah bangunan semi permanen dengan jumlah sebanyak 4.173.

g. Kependudukan

Tabel 6. Jumlah penduduk

Kelurahan	Penduduk		
	L	P	Jumlah
Karombasan Utara	2.741	2.751	5.492
Karombasan Selatan	2.665	2.591	5.256
Ranotana Weru	3.235	3.319	6.554
Pakowa	2.669	2.525	5.194
Bumi Nyiur	2.816	2.701	5.517
Teling Atas	6.806	6.873	13.679
Wanea	3.353	3.381	6.734
Tanjung Batu	1.627	1.880	3.507
Tingkulu	3.205	3.238	6.443
Jumlah	29.117	29.259	58.376

Sumber: Kecamatan Wanea Dalam Angka 2018

Di ketahui bahwa jumlah penduduk laki-laki di Kecamatan Wanea adalah 29.117 jiwa dan jumlah penduduk perempuan di Kecamatan Wanea adalah 29.259 jiwa.

Analisis Tingkat Kerawanan Longsor

Pada analisis tingkat kerawanan longsor di Kecamatan Wanea ada beberapa indikator yang digunakan untuk mengetahui tingkat kerawanan tersebut yaitu; kemiringan lereng, jenis tanah, intensitas curah hujan, penggunaan lahan dan geologi.

Tingkat kerawanan longsor diklasifikasikan kedalam 5 kelas untuk menentukan klasifikasi tingkat kerawanan digunakan formula sebagai berikut ;

$$\text{Nilai interval} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas}}$$

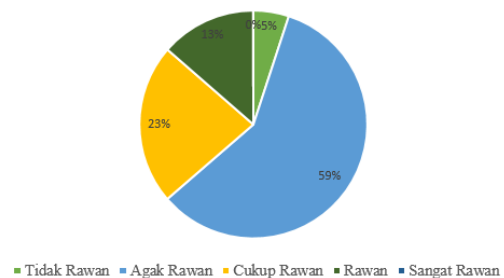
Berdasarkan hasil perhitungan persamaan di atas, diperoleh skor tertinggi 59 dan skor terendah 34 dengan menghasilkan nilai interval yakni 5. Sehingga kelas kerawanan bencana tanah longsor yakni sebagai berikut:

Tabel 5. Klasifikasi Kerawanan

No	Klasifikasi Kerawanan	Interval Skor	Luas	%
1	Tidak Rawan	34-39	42,2 ha	5,2
2	Agak Rawan	40-44	458,5 ha	60,5
3	Cukup Rawan	45-49	189 ha	23,5
4	Rawan	50-54	112,3 ha	14
5	Sangat Rawan	55-59	0,32 ha	0,03
Total			802,3 ha	100

Sumber: Analisis Penulis,2019

Klasifikasi Kerawanan



Gambar 7. Diagram Klasifikasi Kerawanan

a. Tingkat kerawanan tidak rawan

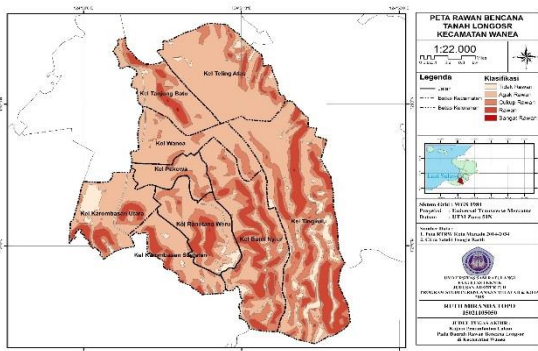
Daerah dengan tingkat kerawanan tidak rawan merupakan daerah yang tidak rawan terhadap kejadian longsor. Daerah ini memiliki luas wilayah 42,2 ha (5,2%) dari luas total Kecamatan Wanea.

b. Tingkat kerawanan agak rawan

Daerah dengan tingkat kerawanan agak rawan merupakan daerah yang agak rawan terhadap kejadian longosr. Daerah ini memiliki luas wilayah 458,5 ha (60,5%) dari total kecamatan Wanea.

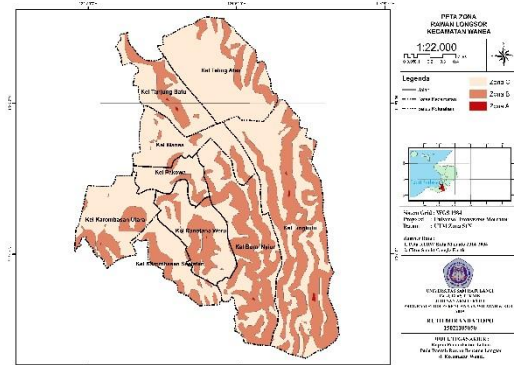
- c. Tingkat kerawanan cukup rawan
Pada daerah dengan tingkat kerawanan cukup rawan memiliki luas wilayah 189 ha (23,5%) dari total luas Kecamatan Wanea.
- d. Tingkat kerawanan rawan
Pada daerah ini tingkat kerawanan rawan memiliki luas wilayah 112,3ha. (14%) dari total luas kecamatan Wanea.
- e. Tingkat kerawanan sangat rawan
Pada daerah ini tingkat kerawanan sangat rawan memiliki luas wilayah 0,32 ha (0,03%) dari total luas kecamatan Wanea

Gambar 8. Peta Rawan Bencana Kecamatan Wanea



atau 60,5 %

Zonasi Bahaya Tanah Longsor



Gambar 10. Zonasi bahaya tanah longsor

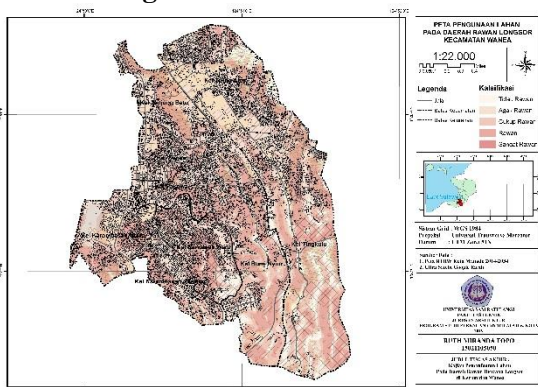
Tabel 6. Luas zona per kelurahan

Kelurahan	Zona		
	A	B	C
Kel Bumi Nyiur	0,08 ha	75,6 ha	56,2 ha
Kel Karombasan Utara	0,02 ha	20,7 ha	52 ha
Kel Pakowa		5,5 ha	5,5 ha
Kel Wanea		8,4 ha	50,6 ha
Kel Tingkulu	0,54 ha	111,1ha	104,5 ha
Kel Tanjung Batu	0,19 ha	18 ha	39,2 ha
Kel Teling Atas		21,7 ha	97,9 ha
Kel Karombasan Selatan		14 ha	29,9 ha
Kel Ranotana Weru	0,03 ha	25,5 ha	42,9 ha
Jumlah	0,86 ha	300,5 ha	478,7 ha

Sumber: Analisis penulis, 2019

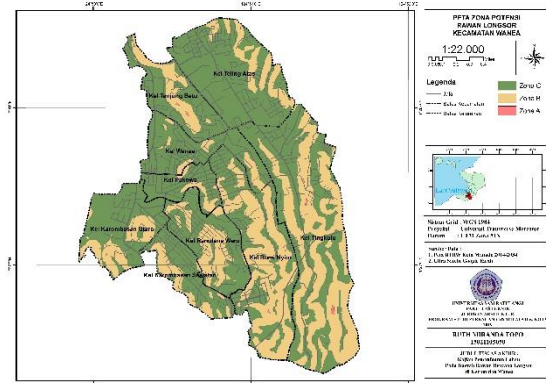
Berdasarkan tabel tersebut luas zona potensi di Kecamatan Wanea terbagi menjadi tiga zona. Luas zona A sebesar 0,86 ha, luas zona B sebesar 300,5 ha, luas zona C 478,7 ha.

Analisis Penggunaan Lahan Pada Daerah Rawan Longsor



Gambar 9. Peta Penggunaan Lahan Pada Daerah Rawan Longsor Kecamatan Wanea didominasi dengan tingkat kerawanan agak rawan seluas 458,5 ha

Analisis Zona Potensi Longsor di Kecamatan Wanea



Gambar 11. Analisis zonasi bahaya tanah longsor

Tabel 6. Luas zona

Penggunaan Lahan	Kerawanan (ha)				
	Tidak Rawan	Agak Rawan	Cukup Rawan	Rawan	Sangat Rawan
Permukiman/ Lahan Terbangun	0	325,9 ha	99,6 ha	46,3 ha	0
Pertanian Lahan Kering	11,9 ha	14,8 ha	33,8 ha	19,8 ha	0
Kebun Campuran	4,7 ha	9,3 ha	24,7 ha	18 ha	0,1 ha
Perdagangan dan jasa	0	9,5 ha	2,5 ha	0,6 ha	0
Ruang Terbuka	0	22 ha	10 ha	3,8 ha	0
Semak belukar	19,1 ha	5,4 ha	27,7 ha	26,1 ha	0
Perkantoran	0	64,7 ha	9 ha	1 ha	0
Total	35,7 ha	451,6 ha	207,3 ha	115,6 ha	0,1 ha

Sumber: Analisis penulis, 2019

Berdasarkan tabel di atas menunjukan penggunaan lahan pada setiap kerawanan longsor di Kecamatan Wanea. Pada tingkat kerawanan agak rawan penggunaan lahan permukiman atau lahan terbangun seluas 325,9 ha, penggunaan lahan pertanian lahan kering seluas 14,8 ha, perdagangan dan jasa seluas 9,5 ha, ruang terbuka seluas 22 ha, dan perkantoran seluas 64,7 ha, kerawanan cukup rawan penggunaan lahan pertanian lahan kering seluas 33,8 ha, kebun campuran 24,7 ha dan semak belukar seluas 27,7 ha.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kecamatan Wanea memiliki karakteristik fisik kemiringan lereng dengan lima jenis yaitu, datar seluas 293 ha, landai seluas 206 ha, agak curam seluas 188 ha, curam seluas 111 ha dan sangat curam seluas 1 ha. Memiliki jenis tanah paling dominan yaitu latosol seluas 643,25 ha. Memiliki intensitas curah hujan berkisar antara 2001-3000mm/thn. Kondisi geologi didominasi oleh campuran vulkan seluas 578,25 ha. Memiliki tujuh jenis penggunaan lahan dimana penggunaan lahan yang paling mendominasi yaitu permukiman seluas 470,1 ha atau 58%. Jumlah penduduk sebesar 58.376 jiwa. memiliki tiga jenis bangunan yaitu, bangunan permanen sebanyak 3.658, bangunan semi permanen sebanyak 4.173

dan bangunan non permanen sebanyak 752.

2. Kecamatan Wanea memiliki lima tingkat kerawanan longsor yaitu, kerawanan tidak rawan yaitu seluas 42,2 ha atau 5,2 %, tingkat kerawanan agak rawan yaitu seluas 458,5 ha atau 60,5%. tingkat kerawanan cukup rawan 189 ha atau 23,5%, tingkat kerawanan rawan 112,3 ha atau 14% dan tingkat kerawanan sangat rawan 0,32 ha atau 0,1%. Berdasarkan tipologi zonasi rawan bencana longsor kecamatan Wanea berada pada dua zona yaitu Zona B dengan kemiringan lereng 20-40% seluas 300,5 ha dan Zona C dengan kemiringan lereng 0-20% seluas 0,86 ha yang tersebar diseluruh kelurahan yang ada.
3. Pemanfaatan lahan pada daerah rawan bencana longsor pada tingkat kerawanan rawan seluas 115,6 ha atau 14,2% dan pada tingkat kerawanan tidak rawan seluas 35,7 ha atau 4,4%. Dimana pemanfaatan lahan pada Kecamatan Wanea didominasi oleh permukiman/lahan terbangun.

SARAN

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kondisi kawasan rawan bencana longsor di Kecamatan Wanea.
2. Untuk akademisi yang akan melanjutkan penelitian ini diharapkan untuk menyempurnakan dengan menggunakan variabel yang lebih banyak yang dapat menentukan tingkat kerawanan bencana longsor lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, S. (2014). Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Lereng di Desa Binangun Kecamatan Banyumas. *Techno, ISSN 1410-8607 Volume 15 No.*, Hal 32-36.
- Anonim. (2018). *Kecamatan Wanea Dalam Angka 2018*. Manado: Badan Pusat Statistik.
- Bachri, S. (2011). Analisis Daerah Rawan Longsor Untuk Penataan Penggunaan Lahan. *Pendidikan Geografi Th 16*,

No.1.

- Bayuaji, D. (2016). Analisis Penentuan Zonasi Risiko Bencana Tanah Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis Studi Kasus Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Geodesi Undip*.
- Harimudin, J., & Irawati. (2018). Kajian Risiko Bencana Longsor di Kota BauBau. *Jurnal Geografi Aplikasi dan Teknologi ISSN Vol.2 No.2*, 2549-9181.
- Purba, J. (2014). Pembuatan Peta Zona Rawan Tanah Longsor di Kota Semarang dengan Melakukan Pembobotan Parameter. *Jurnal Geodesi UNDIP*.
- Rahmad, R. (2018). Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *Majalah Geografi Indonesia ISSN 0125-1790*, 1 - 3.
- Rikma Marani, M. (2016). Penentuan Zona Gerakan Tanah dan Analisis Kemantapan Lereng di Kecamatan Klego, Kabupaten Boyolali, Jawa Timur. *Departemen Teknik Geologi*.
- Rupaka, A. (2015). Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Pada Daerah Rawan Tanah Longsor di Kabupaten Tegal. *Jurnal Presipitasi Vol.12 No.2*, ISSN 1907-187X.
- Taufik, D., & Kurniawan, T. (2016). Identifikasi Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan SIG. *Jurnal Teknik ITS Vol.5 No.2 ISSN 2337-3539*.