AL-DYAS
Jurnal Inovasi dan Pengabdian kepada Masyarakat

p-ISSN : 2964-4992
e-ISSN : 2964-4984

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Semantic, Garuda, Google, Base, etc.

https://doi.org/10.58578/aldyas.v4i2.4800

PEMETAAN DAERAH POTENSI RAWAN LONGSOR KOTA PADANG PANJANG BERBASIS DATA ANALISIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFI (SIG)

Mapping Landslide-Prone Areas in Padang Panjang City Based on Geographic Information System (GIS) Data Analysis

Anisa Lailatul Rahma & Azhari Syarief
Universitas Negeri Padang
anisalailatulrahma050100@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Dec 27, 2024	Jan 11, 2025	Jan 23, 2025	Jan 28, 2025

Abstract

This study aims to determine the level of potential landslide vulnerability and the suitability of residential land in spatial patterns for landslide vulnerability in Padang Panjang City. This study uses a quantitative descriptive method. The data analysis techniques used are scoring and overlay. The results of the study show, 1) Landslide potential areas in Padang Panjang City are dominated by high vulnerability with an area of 954.39 ha, then landslide vulnerability with a medium class of 671.16 ha, low landslide vulnerability class of 402.37 ha, and very high landslide vulnerability areas of 68.85 ha. Then seen from the residential land that is at a low vulnerability level of 390.55 ha, residential land that is at a medium vulnerability level of 52.97 ha, and residential land that is at a high vulnerability level of 0.99 ha. 2) Residential land in the spatial pattern at a low level of vulnerability is 295.47 ha, residential land in the spatial pattern at a medium level of vulnerability is 190.66 ha, residential land in the spatial pattern at a high level of vulnerability is 278.37 ha, and residential land in the spatial pattern at a very high level

Jurnal Al-DYAS is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

of vulnerability is 14.24 ha. Based on these data, it can be concluded that most of Padang Panjang City is dominated by areas with high and medium landslide potential.

Keywords: Mapping, Landslide, GIS

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat potensi kerawanan bencana longsor dan kesesuaian lahan permukiman pada pola ruang terhadap kerawanan bencana tanah longsor di Kota Padang Panjang. Penelitian ini menggunakan metode bersifat deskriptif kuantitatif. Teknik analisis data yang digunakan ialah skoring dan *overlay*. Hasil penelitian menunjukkan, 1) Daerah potensi rawan longsor di Kota Padang Panjang di dominasi oleh kerawanan tingkat tinggi dengan luas sebesar 954,39 ha, kemudian kerawanan longsor dengan kelas sedang seluas 671,16 ha, kelas kerawanan longsor rendah seluas 402,37 ha, dan daerah kerawanan longsor sangat tinggi sebesar 68,85 ha. Kemudian dilihat dari lahan permukiman yang berada pada tingkat kerawanan rendah seluas 390,55 ha, lahan permukiman yang berada pada tingkat kerawanan sedang seluas 52,97 ha, dan lahan permukiman yang berada pada tingkat kerawanan tinggi seluas 0,99 ha. 2) Lahan permukiman pada pola ruang yang berada di tingkat kerawanan rendah sebesar 295.47 ha, lahan permukiman pada pola ruang yang berada di tingkat kerawanan sedang sebesar 190.66 ha, lahan permukiman pada pola ruang yang berada di tingkat kerawanan tinggi sebesar 278.37 ha, dan lahan permukiman pada pola ruang yang berada di tingkat kerawanan sangat tinggi sebesar 14.24 ha. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar Kota Padang Panjang didominasi daerah potensi rawan longsor tinggi dan sedang.

Kata Kunci: Pemetaan, Longsor, SIG

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang mempunyai dua potensi besar, yaitu potensi sumber daya alam dan potensi bencana. Salah satu dari potensi bencana tersebut yakni tanah longsor. Bencana alam longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia. Sumatera Barat merupakan salah satu wilayah yang perlu diwaspadai terhadap potensi terjadinya longsor. Hal ini dikarenakan Sumatera Barat merupakan salah satu dari deretan daerah aktif tektonik dan vulkanik yang terletak pada pertemuan Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia, pergerakan lempeng tersebut memicu banyaknya bencana alam, salah satunya adalah longsor. Daerah yang membentuk lahan miring seperti di perbukitan dan daerah pegunungan sangat rawan akan terjadinya gerakan tanah. Suatu lereng dengan kemiringan di atas 20^0 memiliki potensi longsor.

Bencana Longsor adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam berupa tanah longsor. Gerakan tanah adalah proses

perpindahan massa tanah atau batuan dengan arah tegak, mendatar, miring, dari kedudukan semula, karena pengaruh gravitasi, arus air dan beban (Permen PUPR No.22/PRT/M/2007).

Tanah longsor secara umum adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material bergerak ke bawah atau keluar lereng. Secara geologi tanah longsor adalah suatu peristiwa geologi dimana terjadi pergerakan tanah seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah. Pada prinsipnya tanah longsor terjadi bila gaya pendorong pada lereng lebih besar daripada gaya penahan. Gaya penahan umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah. Sedangkan daya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, air, beban serta berat jenis tanah batuan (Nandi, 2007).

Kawasan rawan bencana longsor adalah kawasan lindung atau kawasan budidaya yang meliputi zona-zona berpotensi longsor (Peratuaran Menteri Pekerjaan Umum No. 22 Tahun 2007). Pada umumnya kawasan rawan bencana tanah longsor merupakan kawasan dengan curah hujan rata-rata yang tinggi (di atas 2500 mm/tahun), kemirigan lereng yang curam (lebih dari 45%), dan/atau kawasan rawan gempa.

Kota Padang Panjang merupakan daerah yang memiliki potensi rawan longsor. Kota ini terletak di dataran tinggi yang bergelombang, dimana sekitar 20,17% dari luas wilayahnya relatif landai (kemiringan kurang dari 15%), sedangkan sisanya berupa kawasan miring, curam dan perbukitan, serta sering terjadi longsor akibat struktur tanah yang labil dan curah hujan yang cukup tinggi. Namun pada daerah landai kota ini merupakan tanah Andosol yang subur sehingga sangat cocok untuk pertanian (Sumber BPS, 2022).

Kota ini dikelilingi oleh tiga gunung yaitu Marapi, Singgalang dan Tandikek, sehingga kota ini memiliki udara yang sejuk dengan suhu rata-rata bulanan 22,4°C dan rata-rata sinar matahari bulanan hanya 38,8% pada tahun 2021. Selain populer dengan sebutan Serambi Mekkah, kota ini juga dikenal sebagai kota dengan curah hujan tinggi.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana tingkat potensi kerawanan bencana longsor di Kota Padang Panjang.
2. Bagaimana kesesuaian lahan permukiman pada pola ruang terhadap kerawanan bencana tanah longsor di Kota Padang Panjang.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui tingkat potensi kerawanan bencana longsor di Kota Padang Panjang.
2. Untuk mengetahui kesesuaian lahan permukiman pada pola ruang terhadap kerawanan bencana tanah longsor di Kota Padang Panjang.

METODE

Berdasarkan latar belakang masalah dan tujuan penelitian yang telah dikemukakan diatas, maka penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan analisis spasial dengan bantuan alat yaitu analisis GIS *(Geography Information system)* dan analisis *scoring*. Analisis yang dilakukan dengan cara *overlay* yang telah diberikan skor untuk di dapatkan hasil perhitungan tingkat kerawanan bencana longsor. Metode *scoring* dilakukan untuk memberikan bobot pada setiap parameter kerawanan tanah longsor yang meliputi curah hujan, kemiringan lereng, penggunaan lahan, geologi, dan jenis tanah.

Penelitian deskriptif bertujuan untuk melihat gambaran fenomena yang terjadi didalam suatu populasi tertentu. Hasil dari analisis kemudian dikembangkan dalam bentuk peta potensi daerah rawan longsor dengan menggunakan aplikasi *software* yaitu Sistem Informasi Geografi (SIG).

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh wilayah administrasi Kota Padang Panjang.

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan *purposive sampling,* yaitu teknik sampling yang dilakukan berdasarkan tujuan. Pada penelitian ini sampel yang diambil didasarkan pada daerah yang memungkinan terjadinya longsoran atau memiliki potensi rawan longsor.

Teknik Pengumpulan Data

Data Primer, data ini dapat diperoleh salah satunya dengan observasi langsung ke lapangan untuk melihat kondisi sebenarnya dilokasi penelitian dan dilengkapi dengan metode dekumentasi.

Data sekunder, dalam penelitian ini diperoleh dari literatur atau referensi dari buku serta artikel berupa jurnal ilmiah dan dari penelitian yang sudah ada. Data sekunder dalam

penelitian ini berupa peta geologi, peta jenis tanah, peta tutupan lahan, peta kemiringan lereng, dan peta curah hujan daerah penelitian. Data-data tersebut diolah menjadi peta dengan aplikasi ArcGIS. Identifikasi dan pemberian skor dari tiap peta tersebut nantinya akan menghasilkan Peta sebaran tanah longsor. Masing-masing dari peta kemiringan lereng, penggunaan lahan, jenis tanah, peta geologi, dan peta curah hujan diberikan skor dan bobot nilai sesuai dengan parameternya lalu diklasifikasikan dan dianalisa. Skor tiap parameter dikalikan dengan bobot masing-masing berdasarkan pendugaan Puslittanak 2004. Hasilnya dijumlahkan seseuai lokasinya. Berikut ini merupakan formula yang digunakan dalam menentukan kelas Kerawanan longsor.

$$[(0.3(FCH)) + (0.2(FJB)) + (0.2(FKL)) + (0{,}2(FTL)) + (0.1(FJT))]$$

Keterangan: FCH = Faktor Curah Hujan FTL = Faktor Tutupan Lahan

FJB = Faktor Jenis Batuan FJT = Faktor Jenis Tanah

FKL = Faktor Kemiringan Lereng

Dalam proses penelitian ini penulis membutuhkan alat yang digunakan, yaitu: Perangkat Lunak *(Software), 1)Google Earth* untuk mengetahui gambaran lokasi penelitian seperti topografi, 2)*ArcMap 10.3* untuk proses analisis pengolahan data menjadi peta daerah potensi rawan longsor di Kota Padang panjang, 3) *Microsoft office 2010* dan *microsoft exel* untuk mengolah data yang diperoleh untuk tahap penyusunan skripsi. Perangkat Keras *(Hardware)* berupa Laptop digunakan untuk mengolah data menggunakan *Microsoft Office 2010, Microsoft Exel,* serta pemetaan menggunakan aplikasi *ArcMap 10.3*.

Formula yang digunakan dalam menentukan kelas kerawanan longsor yaitu

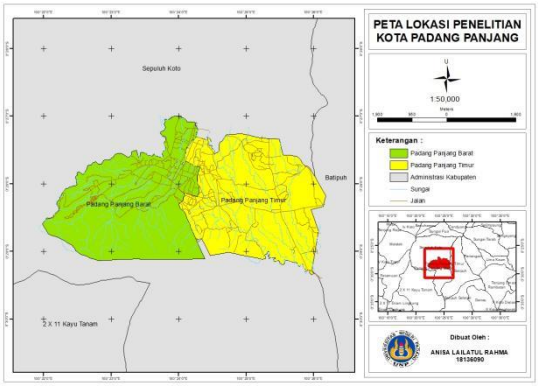
$$Interval\ Kelas = \frac{Skor\ Tertinggi\ - Skor\ Terendah}{Jumlah\ Kelas\ Klasifikasi}$$

Hasil akhir ini dibagi berdasarkan pembagian kelas kerawanan yang telah ditentukan yaitu sebanyak 4 kelas kerawanan yang terdiri dari kelas rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi.

HASIL & PEMBAHASAN

Secara geografis , Kota Padang Panjang terletak antara 100 o 20" - 100 o 30" Bujur Timur, dan 0 o 27" - 0 o 32" Lintang Selatan Berbatasan langsung dengan Dua Kecamatan di Kabupaten Tanah Datar, yakni sebelah Barat : Kecamatan X Koto, sebelah Timur :

Kecamatan Batipuh, sebelah Utara : Kecamatan X Koto, sebelah Selatan :Kecamatan X Koto (Sumber BPS, 2022). Kota Padang Panjang terletak di ketinggian 650-850 meter di atas permukaan laut dan dikelilingi oleh tiga gunung yaitu Marapi, Singgalang dan Tandikek, kota ini juga dikenal sebagai kota dengan curah hujan tinggi.



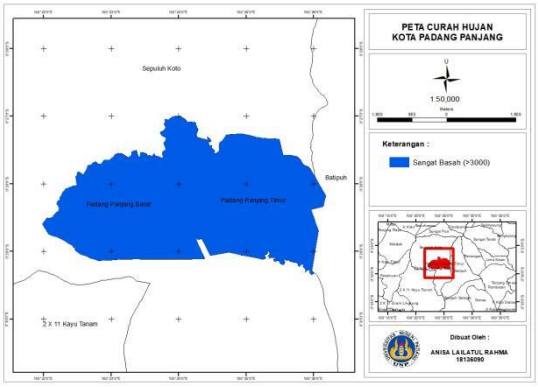
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

1. Analisis Tingkat Potensi Kerawanan Bencana Longsor Di Kota Padang Panjang

1.1. Analisis Parameter Longsor di Kota Padang Panjang

Daerah rawan longsor dapat dianalisis berdasarkan tumpang susun atau *overlay* dari peta berdasarkan parameter yang mempengaruhi kejadian longsor. Analisis dilakukan dengan cara *overlay* yang telah diberikan skor untuk di dapatkan hasil perhitungan tingkat kerawanan bencana longsor. Metode *scoring* dilakukan untuk memberikan bobot pada setiap parameter-parameter kerawanan tanah longsor yang meliputi, sebagai berikut:

1.1.1. Curah Hujan



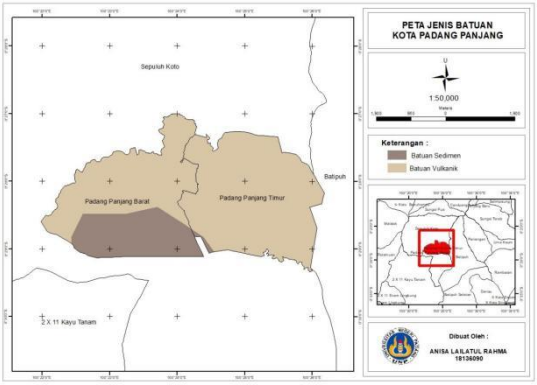
Gambar 2. Peta Curah Hujan

Curah hujan yang turun di daerah penelitian memiliki intensitas yang besar. Berdasarkan data BMKG Padang Panjang, curah hujan di daerah penelitian mencapai 3.297-5.300 mm/tahun, sehingga berdasarkan klasifikasi curah hujan berdasarkan Puslittanak 2004 termasuk ke dalam parameter "sangat basah" dengan bobot 30% (persen).

Tabel 1. Hasil Analisis Curah Hujan Kota Padang Panjang

Curah Hujan	Bobot	Skor	Nilai
Sangat Basah (>3000 mm/tahun)	0.3	5	1.5

Jenis Batuan



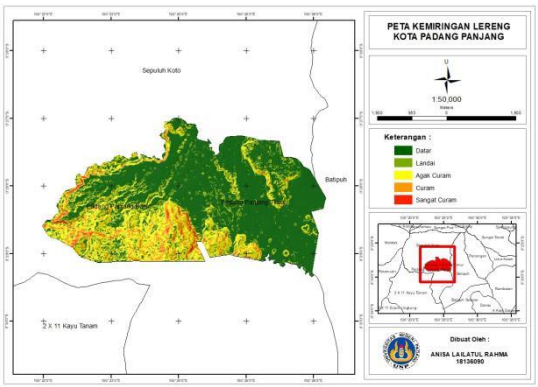
Gambar 3. Peta Jenis batuan

Jenis batuan di Kota Padang Panjang terdiri dari batuan sedimen (Batu Gamping) dengan persentase 18% atau dengan luas daerah 378.28 ha , sedangkan jenis batuan vulkanik (Andesit Gunung Marapi, Andesit Gunung Singgalang, Andesit Gunung Tandikat, dan Permian Metamorphic Rocks) dengan persentase 82% atau dengan luas daerah 1721.52 ha.

Tabel 2. Hasil Analisis Jenis Batuan Kota Padang Panjang

Jenis Batuan	Bobot	Skor	Nilai
Batu Vulkanik	0.2	3	0.6
Batu Sedimen	0.2	2	0.4

Kemiringan Lereng



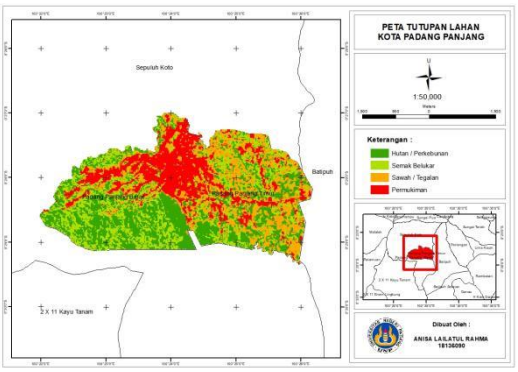
Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng

Tabel 3. Hasil Analisis Kemiringan Lereng di Kota Padang Panjang

Kemiringan Lereng	Luas (ha)	Bobot	Skor	Nilai
0-8% (Datar)	1155.21	0.2	1	0.2
8-15% (Landai)	328.35	0.2	2	0.4
15-30% (Agak Curam)	450.47	0.2	3	0.6
30-45% (Curam)	149.00	0.2	4	0.8
>45% (Sangat Curam)	24.75	0.2	5	1

Berdasarkan tabel di atas kemiringan lereng di Kota Padang Panjang bervariasi dengan didominasi oleh wilayah dengan tingkat kemiringan lereng 0-8% atau datar dengan luas daerah 1155.21 ha atau sebesar 54.81%, dari total luas keseluruhan. Kemudian diikuti oleh wilayah dengan kemiringan lereng 15-30% atau agak curam dengan luas daerah 450.47 ha atau sebesar 21.37%, selanjutnya tingkat kemiringan lereng 8-15% atau landai dengan luas daerah 328.35 ha atau sebesar 15.58%, selanjutnya tingkat kemiringan lereng 30-45% atau curam dengan luas daerah 149 ha atau sebesar 7.07%, dan yang terakhir adalah tingkat kemiringan lereng >45% atau sangat curam dengan luas daerah 24.75 ha atau sebesar 1.17% dari total luas keseluruhan.

Tutupan Lahan



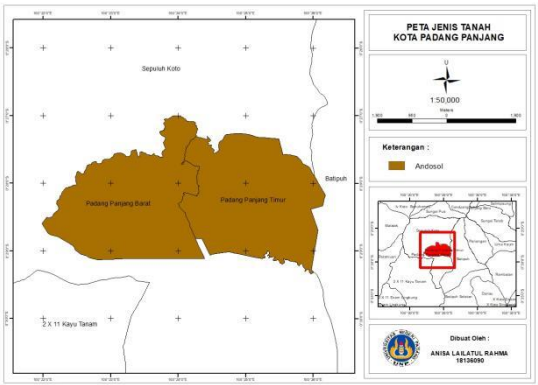
Gambar 5. Peta Tutupan Lahan

Tutupan lahan paling dominan pada daerah penelitian ini adalah penggunaan lahan sebagai hutan/perkebunan dengan luas 675,55 ha. Tutupan lahan paling sedikit dijumpai pada daerah penelitian adalah berupa permukiman dengan luas 445,39 ha, berikut tabel dari Tutupan lahan pada daerah penelitian:

Tabel 4. Hasil Analisis Tutupan Lahan di Kota Padang Panjang

Tutupan Lahan	Luas (ha)	Bobot	Skor	Nilai
Permukiman	445.39	0.2	2	0.4
Hutan dan Perkebunan	675.88	0.2	3	0.6
Semak Belukar	502.97	0.2	4	0.8
Sawah/Tegalan	487.41	0.2	5	1

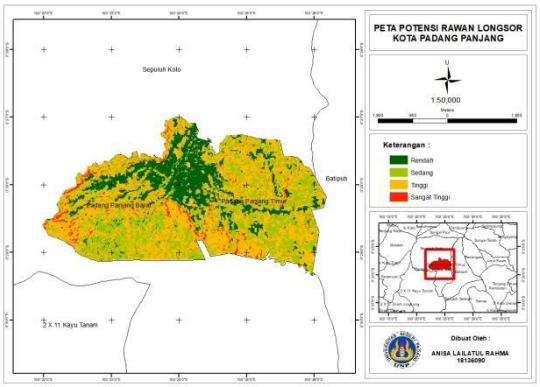
Jenis Tanah



Gambar 6. Peta Jenis Tanah

Jenis tanah di Kota Padang Panjang memiliki satu jenis tanah yaitu Andosol yang memiliki bobot 10% dengan skor 4.

Analisis Kerawanan Longsor Di Kota Padang Panjang



Gambar 7. Peta Daerah Potensi Rawan Longsor Kota Padang Panjang

Berdasarkan peta daerah potensi rawan longsor di Kota Padang Panjang didominasi oleh kerawanan tingkat tinggi dengan persentase 46%, kemudian untuk kerawanan bencana longsor dengan kelas sedang mencapai 32%, lalu dengan kelas kerawanan rendah mencapai 19%, sedangkan kelas kerawanan sangat tinggi hanya mencapai 3% saja.

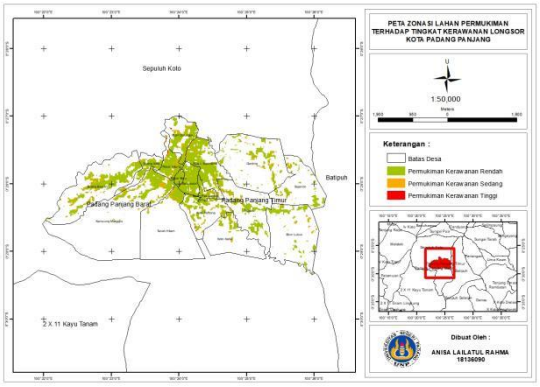
Tabel 5. Kelas Kerawanan Longsor di Kota Padang Panjang

Kelas Kerawanan	Luas (ha)	%
Rendah	402.37	19
Sedang	671.16	32
Tinggi	954.39	46
Sangat Tinggi	68.85	3

Lahan permukiman di Kota Padang Panjang tersebar pada tingkat kerawanan longsor rendah , sedang ,dan tinggi. Permukiman pada kerawanan rendah memiliki luas lahan sebesar 390,55 ha atau 87,9%, kemudian permukiman pada kerawanan sedang memiliki luas lahan sebesar 52,97 ha atau 11,9%, dan permukiman pada kerawanan tinggi memiliki luas lahan sebesar 0,99 ha saja atau 0,2% dari total keseluruhan luas lahan permukiman. Permukiman di Kota Padang Panjang mayoritas berada ditingkat kerawanan longsor rendah dan sedang, dimana permukiman pada kerawanan rendah terletak pada kondisi kemiringan lereng yang dominan datar dan sedikit pada kemiringan lereng yang landai, dan permukiman pada

kerawanan sedang terletak pada kondisi kemiringan lereng yang dominan landai dan agak curam, lalu sedikit pada kemiringan lereng yang curam.

2. Analisa Kesesuaian Lahan Permukiman Terhadap Kerawanan Bencana Longsor di Kota Padang Panjang



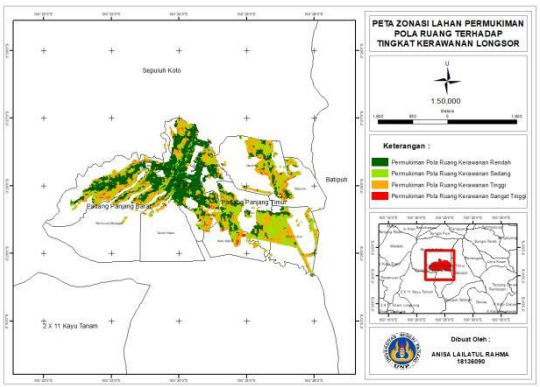
Gambar 8. Peta Zonasi Lahan Permukiman Terhadap Tingkat Kerawanan Longsor

Tabel 6. Luas Lahan Permukiman Terhadap Tingkat Kerawanan Longsor

Keterangan	Luas Lahan Permukiman (ha)	%
Permukiman pada kerawanan rendah	390.55	87.9
Permukiman pada kerawanan sedang	52.97	11.9
Permukiman pada kerawanan tinggi	0.99	0.2

Permukiman di Kota Padang Panjang mayoritas berada ditingkat kerawanan longsor rendah dan sedang, dimana permukiman pada kerawanan rendah terletak pada kondisi kemiringan lereng yang dominan datar dan sedikit pada kemiringan lereng yang landai, dan permukiman pada kerawanan sedang terletak pada kondisi kemiringan lereng yang dominan landai dan agak curam, lalu sedikit pada kemiringan lereng yang curam.

3. Analisis Kesesuaian Lahan Permukiman pada Pola Ruang Terhadap Kerawanan Bencana Tanah Longsor di Kota Padang Panjang



Gambar 9. Peta Zonasi Lahan Permukiman Pola Ruang Terhadap Tingkat Kerawanan Longsor

Tabel 7. Luas Lahan Permukiman pada Pola Ruang terhadap Tingkat Kerawanan Longsor

Keterangan	Luas Lahan Permukiman (ha)	%
Permukiman rencana pola ruang terhadap kerawanan rendah	295.47	37.94
Permukiman rencana pola ruang terhadap kerawanan sedang	190.66	24.48
Permukiman rencana pola ruang terhadap kerawanan tinggi	278.37	35.75
Permukiman rencana pola ruang terhadap kerawanan sangat tinggi	14.24	1.83

Lahan permukiman pada pola ruang yang berada di Kota Padang Panjang berada pada tingkat kerawanan longsor rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Berdasarkan penggunaan lahan permukiman pada pola ruang memiliki luas sebesar 778,74 ha. Lahan permukiman yang berada di tingkat kerawanan rendah sebesar 295,47 ha atau 37,94% . Lahan permukiman yang berada di tingkat kerawanan sedang memiliki luas sebesar 190,66 ha atau 24,48%. Lahan permukiman yang berada di tingkat kerawanan tinggi memiliki luas sebesar

278,37 ha atau 35,75%. Dan lahan permukiman yang berada di tingkat kerawanan sangat tinggi yakni sebesar 14,24 ha atau 1,83%.

KESIMPULAN

1. Kota Padang Panjang terbagi dalam empat tingkat kerawanan longsor yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Daerah potensi rawan longsor di Kota Padang Panjang di dominasi oleh kerawanan tingkat tinggi dengan luas sebesar 954,39 ha dengan persentase 46%, kemudian dilanjut dengan kerawanan longsor dengan kelas sedang seluas 671,16 ha dengan persentase 32%, dilanjut dengan kelas kerawanan longsor rendah seluas 402,37 ha dengan persentase 19%, dan yang paling rendah luas daerah kerawanan longsor sangat tinggi sebesar 68,85 ha atau dengan persentase 3%.

   Kemudian lahan permukiman yang berada pada tingkat kerawanan rendah memiliki luas sebesar 390,55 ha dengan persentase 87,9%. Lahan permukiman yang berada pada tingkat kerawanan sedang memiliki luas sebesar 52,97 ha dengan persentase 11,9%. Dan lahan permukiman yang berada pada tingkat kerawanan tinggi memiliki luas sebesar 0,99 ha dengan persentase 0,2%.

2. Lahan permukiman pada pola ruang yang berada di tingkat kerawanan rendah sebesar 295.47 ha atau dengan persentase 37.94%. Lahan permukiman pada pola ruang yang berada di tingkat kerawanan sedang sebesar 190.66 ha atau dengan persentase 24.48%. Lahan permukiman pada pola ruang yang berada di tingkat kerawanan tinggi sebesar 278.37 ha atau dengan persentase 35.75%. Dan lahan permukiman pada pola ruang yang berada di tingkat kerawanan sangat tinggi yakni sebesar 14.24 ha atau dengan persentase 1.83%.

DAFTAR PUSTAKA

Antara News.(2010, 28 Februari). *Denting Martil Itu Masih Terdengar*.https://sumbar.antaranews.com/berita/134350/denting-martil-itu-masih-terdengar-di-bukit-tui.html.

Anwar. A. 2012. *Pemetaan Daerah rawan Longsor Di Lahan Pertanian Kecamatan Sinjai, Skripsi Program Studi Keteknikan Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian*. Makasar: Universitas Hasanuddin

Badan Pusat Statistik(BPS). 2022. *Kota Padang Panjang dalam Angka 2022*, Padang Panjang: Badan Pusat Statistik

Derajat, R. M., Somantri, L., & Setiawan, I. (2021). *Pemetaan Tingkat Risiko Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Cicalengka Kabupaten Bandung*. Jurnal Samudra Geografi, 4(2), 1-6.

Diana, L., Ramadhan, M. A., & Falisa, F. (2020*). Identifikasi Sebaran Rawan Longsor Dengan Aplikasi Sig Di Daerah Waluran Dan Sekitarnya, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat*. Applicable Innovation Of Engineering And Science Research (Avoer), 864-870.

Elifas,D.J., 1989, Geologi Kuarter Kaitannya Dengan Gerakan Tanah Sebagai Salah Satu Bencana Alam yang Menonjol di Indonesia, Makalah Dalam Loka Karya Geologi Kuarter, (Kerjasama PPPG - JICA), 1989, Bandung.

Hardianto, A., Winardi, D., Rusdiana, D. D., Putri, A. C. E., Ananda, F., Djarwoatmodjo, F. S., ... & Gustav, F. (2020). *Pemanfaatan Informasi Spasial Berbasis Sig Untuk Pemetaan Tingkat Kerawanan Longsor Di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat*. Jurnal Geosains Dan Remote Sensing, 1(1), 23-31.

Indrasmoro, G. P. (2013). *Geographic Information System (Gis) Untuk Deteksi Daerah Rawan Longsor Studi Kasus Di Kelurahan Karang Anyar Gunung Semarang*. Jurnal Gis Deteksi Rawan Longsor, 1-11.

Khadiyanto, P., (2010). Gerakan Tanah (Longsoran). Retrieved April 9, 2020, from http://parfikh.blogspot.com/2008/12/gerakan-tanah-longsoran.html

Kota Padang Panjang Dalam Angka 2022

Kurniawan, Yongki. *Pemetaan Daerah Rawan Longsor Di Kecamatan Sumber Jayakabupaten Lampung Barat Tahun 2017*. Universitas Lampung. 2018.

Lestari, S., Nugraha, A. L., & Firdaus, H. S. (2019). *Pemetaan Risiko Tanah Longsor Kabupaten Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografis*. Jurnal Geodesi Undip, 8(1), 160-169.

Menteri Pekerjaan Umum 2007. *Peraturan Menteri Pu No. 22 Tahun 2007 Tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

Mentri Pekerjaan Umum. 2007. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 22/PRT/M/2007 Tahun 2007 tentang PEDOMAN PENATAAN RUANG KAWASAN RAWAN BENCANA LONGSOR*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

Muhammadi, Reza. *Penerapan Sistem Informasi Geografi Dalam Pendugaan Sebaran Daerah Rawan Longsor Di Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar*. Universitas Brawijaya. 2018.

Nalunggara, Asari. *Analisis Potensi Tanah Longsor Di Kecamatan Dlingo, Kabupaten Bantul Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Sig) Tahun 2016*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2017.

Priyono, Firly Hamdan . *Pemetaan Daerah Rawan Longsor Sebagai Dasar Mitigasi Di Kecamatan Mungkajang Kota Palopo Sulawesi Selatan*. Universitas Hasanuddin. 2021.

Puslittanak Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. (2004). *Laporan Akhir Pengkajian Potensi Bencana Kekeringan, Banjir dan Longsor di Kawasan Satuan Wilayah Sungai Citarum-Ciliwung, Jawa Barat Bagian Barat Berbasis Sistem Informasi Geografi*. Bogor.

Putra, B. D. V. (2018). *Kajian Risiko Longsor Bukit Tui Kelurahan Koto Panjang Kecamatan Padang Panjang Timur*. Jurnal Buana, 2(2), 507-507.

Rahmad, R., Suib, S., & Nurman, A. (2018). *Aplikasi Sig Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor Di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara*. Majalah Geografi Indonesia, 32(1), 1-13.

Rahman, A. (2010). *Penggunaan Sistim Informasi Geografis Untuk Pemetaan Kerawanan Longsor Di Kabupaten Purworejo*. Sumber, 5(2500), 5..

Republik Indonesia. 2007. Undang –Undang No 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Lembaran Negara RI Tahun 2007. No 4723. Sekertariat Negara. Jakarta.

Rinaldo, A., & Armi, I. (2022). *Analisis Kawasan Potensi Rawan Longsor Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat*. Jurnal Geomatika Dan Ilmu Alam, 1(2), 54-59.

Septio,Ghenady. *Analisis Dan Pemetaan Daerah Waran Bencana Tanah Longsor Menggunakan Anbalagan Berbasis Sistem Informasi Geografi Studi Kasus Kecamatan Xii Koto Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau*. Universitas Islam Riau. 2021.

Setiadi, T. (2013). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Tanah Longsor, Mitigasi dan Manajemen Bencana di Kabupaten Banjarnegara. *Kes Mas: Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Daulan*, *7*(1), 24898.

Sutrisno, Muh Lukman. *Aplikasi Sistem Informasi Geografi Untuk Penentuan Tingkat Kerentanan Longsor Lahan Di Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul*. Universitas Negeri Yogyakarta. 2011.

Thywissen, K., 2006. *Component of Risk : A Comparative Glossary,* UNU Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS), Bonn.

Tuwonaung, J. B., Gosal, P. H., & Warouw, F. (2019). *Analisis Tingkat Kerentanan Tanah Longsor Di Wilayah Perkotaan Tahuna Dengan Menggunakan Gis*. Spasial, 6(1), 49-58.

Wiranandar, R., & Mayasari, E. D. (2021). *Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Sig) Pada Daerah Tugumulya Dan Sekitarnya Kecamatan Darma Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat*. Applicable Innovation Of Engineering And Science Research (Avoer), 451-457.

Yassar, M. F., Nurul, M., Nadhifah, N., Sekarsari, N. F., Dewi, R., Buana, R., ... & Rahmadhita, K. A. (2020). *Penerapan Weighted Overlay Pada Pemetaan Tingkat Probabilitas Zona Rawan Longsor Di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat*. Jurnal Geosains Dan Remote Sensing, 1(1), 1-10.