

ANALISA SPASIAL *CLUSTERING* ZONASI RAWAN BENCANA TANAH LONGSOR WILAYAH BOGOR SELATAN BERBASIS *WEB-GIS*

Ambi Mahdin Suwardi¹, Budi Susetyo², dan Erwin Hermawan³

^{1,2,3} Fakultas Teknik dan Sains, Prodi Teknik Informatika

ambimahdins@gmail.com¹

Abstrak

Tanah Longsor merupakan gerakan massa tanah pembentuk lereng. Penyebab dan sifat dari gerakan massa tanah atau longsor umumnya tidak bisa terlihat, karena penyebabnya tertutup oleh endapan geologi dan sistem air tanah. Wilayah Kabupaten Bogor Selatan merupakan kawasan dengan intensitas kejadian longsor yang tinggi selama lima tahun terakhir. Daerah yang di maksud adalah Kecamatan Ciawi, Kecamatan Caringin, Kecamatan Cijeruk, dan Kecamatan Cigombong. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor yang berpengaruh terhadap peluang terjadinya longsor, zonasi wilayah berdasarkan tingkat kerawanan longsor, serta menganalisis hubungan antara faktor mekanika tanah dengan tingkat kerawanan. Analisis spasial dilakukan dengan sistem informasi geografis (SIG) dan menggunakan metode clustering k-means. Berdasarkan sebaran spasial, faktor curah hujan, jenis batuan, kemiringan lahan, dan penggunaan lahan merupakan faktor dominan yang dapat memicu kejadian longsor dengan peluang yang tinggi.

Kata kunci: Tanah Longsor, Model Waterfall, WEBGIS

Abstract

Landslides are movements of land mass forming slopes. The causes and nature of land mass movements or landslides are generally invisible, because the cause is covered by geological deposits and groundwater systems. The South Bogor Regency area is an area with a high intensity of landslide events over the past five years. The area in questions are Ciawi District, Caringin District, Cijeruk District, and Cigombong District. The purpose of this study is to identify factors that influence the chances of landslides, zoning areas based on the level of landslide vulnerability, and analyze the relationship between soil mechanics factors and the level of vulnerability. Spatial analysis is carried out with geographic information systems (GIS) and uses the k-means clustering method. Based on spatial distribution, rainfall factors, rock types, land slope, and land use are dominant factors that can trigger landslide events with high opportunities.

Keywords: Landslide, Waterfall Model, WEBGIS

1. PENDAHULUAN

Pengertian Longsor dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum termuat bahwa Longsor adalah suatu proses perpindahan massa tanah/batuan dengan arah miring dari kedudukan semula, sehingga terpisah dari massa yang mantap, karena pengaruh gravitasi, dengan jenis gerakan berbentuk rotasi dan translasi.[1]

Menurut Badan Pusat Statistik wilayah Kabupaten Bogor memiliki luas 2.301,95 Km, berarti Kabupaten Bogor luasnya sekitar 5,19% dari luas Wilayah Propinsi Jawa Barat. tipe morfologi wilayah yang bervariasi, dari dataran

yang relatif rendah di bagian utara hingga dataran tinggi di bagian selatan, yaitu sekitar 29,28 % berada pada ketinggian 15 - 100 meter di atas permukaan laut (dpl), 42,62% berada pada ketinggian 100 - 500 meter dpl, 19,53% berada pada ketinggian 500 - 1.000 meter dpl, 8,43% berada pada ketinggian 1.000 - 2.000 meter dpl dan 0,22% berada pada ketinggian 2.000 2.500 meter dpl. Bogor diguyur hujan setiap bulan, dengan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari 2014 yang mencapai 702,0 mm dengan jumlah hari hujan 31, dan terendah pada bulan Agustus yaitu 146,0 mm dengan jumlah hari hujan 14 sehingga hal ini

menjadikan wilayah Bogor sangat rawan sekali Bahaya Longsor.[2]

Wilayah Kabupaten Bogor Selatan menjadi wilayah yang sering terkena bencana Tanah Longsor dalam beberapa tahun terakhir, wilayah tersebut yaitu Cigombong, Cijeruk, Caringin, Ciawi, Tamansari, Megamendung, Cisarua. Dalam catatan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bogor, tercatat dikecamatan tersebut telah terjadi 235 fenomena bencana longsor dari 2012 sampai 2018. Dari informasi yang didapat dibutuhkan suatu media agar informasi mengenai potensi zona rawan bencana tanah longsor mudah disajikan. Untuk dapat menampilkan peta sekaligus informasi-informasi yang berhubungan dengan potensi zona rawan bencana tanah longsor, data dapat ditampilkan melalui aplikasi *Webgis*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebelumnya dan dipublikasi, hasil dari penelitian sebelumnya ditampilkan pada

1 Identifikasi Kejadian Longsor dan Penentuan Faktor-Faktor Utama Penyebabnya Di Kecamatan Babakan Kabupaten Bogor.

Penelitian ini mengetahui sebaran lokasi dan karakter pola kejadian longsor serta menentukan faktor penyebab longsor. Ahmad Danil Effendi [3]

2 Analisis Kerawanan Tanah Longsor Untuk Menentukan Upaya Mitigasi Bencana Di Kecamatan Kemiri Kabupaten Purworejo.

Penelitian ini Mengetahui tingkat kerawanan tanah longsor yang dilakukan dikecamatan Kemiri kabupaten Purworejo. Firman Nur Arif [4]

3 Identifikasi Daerah Kawasan Rentan Tanah Longsor dalam KSN Gunung Merapi di Kabupaten Sleman. Novia

Penelitian ini Meneliti faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kerentanan masyarakat terhadap tanah longsor. Destriani, Adjie Pamungkas[5]

4 Analisa Bahaya dan Risiko Tanah Longsor dan Hubungannya dengan Pola Ruang Wilayah Kabupaten Bogor.

Penelitian ini menganalisis dan memetakan bahaya (hazard) tanah longsor di Kabupaten Bogor berdasarkan determinan faktor dari kejadian tanah longsor yang ada. Penelitian ini menggunakan metode A'WOT untuk pengendalian pemanfaatan ruang. Winda Diah Puspasari[6]

5 Pemanfaatan Digital Elevation Model (DEM) dan Citra ALOS AVNIR-2 untuk permodelan Longsor (Studi Kasus DAS Ciliwung Hulu).

Penelitian ini membangun dan membandingkan DEM (Digital Elevation Model) dari Peta Topografi dan data SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) pada daerah DAS Ciliwung Hulu. DEM cukup baik dalam mempresentasikan permukaan bumi karena kemiringan lereng, elevasi, dan aspek lereng dapat diketahui nilainya secara cepat dan mudah. Anissa Rezainy[7]

6 Analisis Bahaya dan Risiko Longsor di DAS Ciliwung Hulu dan Keterkaitannya dengan Penelitian Ruang.

Penelitian ini menganalisis dan memetakan daerah risiko longsor berdasarkan tingkat bahaya longsor, kerentanan masyarakat, dan kapasitas wilayah di DAS Ciliwung Hulu. Ratu Vivi Silviani[8]

7 Penerapan Sistem Geografis dalam Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Kabupaten Bogor.

Penelitian ini dilakukan di 18 Kecamatan di Kabupaten Bogor dengan beberapa parameter, yaitu penutupan lahan (landcover), jenis tanah, topografi, curah hujan dan geologi.

Hasil penelitian ini menyarankan agar pada kemiringan lereng 8- 25% untuk dijadikan lahan agroforestri dan pada kemiringan >25% untuk dijadikan kawasan konservasi dan kawasan lindung. Fheny fauzi Lestari[9]

8 CLUSTERING K- MEANS ANALYSIS (Studi Kasus : Koleksi Perpustakaan),

Pengujung dengan kriteria tertentu lebih dominan untuk melakukan peminjaman jenis

koleksi tertentu. Terdapat sembilan kriteria yang masuk ke dalam c5 (koleksi audio visual), tujuh kriteria yang masuk ke dalam c4(koleksi serial) dan delapan kriteria yang masuk ke dalam c2 (koleksi referensi). Koleksi fiksi dan koleksi digital tidak perlu dilakukan penambahan karena minat pengunjung untuk jenis koleksi ini sangat kecil. Warnia Nengsih, (2016).[10]

9 Penerapan Metode K-Means Clustering Pada Perusahaan.

Untuk melakukan pengelompokan atas transaksi yang terjadi pada perusahaan dapat dilakukan dengan menerapkan K-Means Clustering. Data data yang diperoleh, diproses dengan menggunakan software Microsoft Excel ataupun dengan menggunakan software lainnya seperti SPSS ataupun Rapidminer. Asrul Sani, (2018)[11]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengolahan Data tanah longsor BPBD Kabupaten Bogor tahun 2017 (nilai XY) di R Studio Menggunakan Algoritma K-Means

- a. Setelah data tanah longsor tahun 2017 dari BPBD Kabupaten bogor di olah dan mendapatkan nilai XY, maka segera dilakukan *Clustering K-Means*. Dengan memasukan data titik longsor yang sebelumnya sudah di olah agar mendapatkan nilai XY ke dalam *R Studio* dengan cara mengklik *import dataset* dan pilih *from excel*.

```

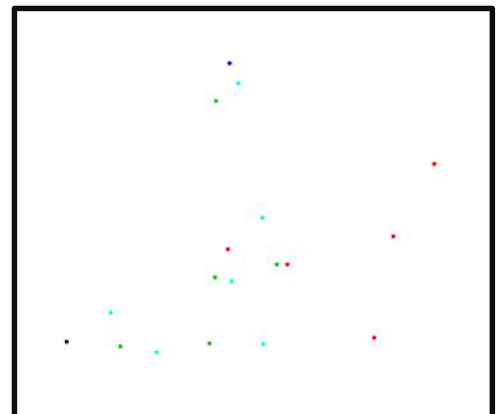
R |
setwd("c:\\Users\\test\\Downloads")
test1 <- read_excel("c:\\Users\\test\\Downloads\\R1.xlsx")
head(test1,5)
km <- kmeans(test1[,2:3], centers = 3)
plot(test1$x, test1$y, col = km$cluster, pch = 20)
test1$cluster <- km$cluster
    
```

Gambar 1 Tampilan Code Clustering

A tibble: 18 x 4

>Nama Desa`	y	x	Kategori
<chr>	<dbl>	<dbl>	<dbl>
TUGU UTARA	-6.70	107.	4
TUGU SELATAN	-6.70	107.	3
CIBEUREUM	-6.71	107.	1
CIPAYUNG GIRANG	-6.65	107.	2
GADOG	-6.66	107.	2
CIBEDUG	-6.69	107.	3
TELUK PINANG	-6.69	107.	1
BITUNGSARI	-6.69	107.	2
PANCAWATI	-6.70	107.	2
LEMAHDUHUR	-6.70	107.	3
CIMANDE	-6.71	107.	1
CIGOMBONG	-6.74	107.	3
TUGUJAYA	-6.75	107.	5
CISALADA	-6.73	107.	1
CIBURAYUT	-6.72	107.	3
CIJERUK	-6.71	107.	1
CIPELANG	-6.69	107.	3
PALASARI	-6.66	107.	2

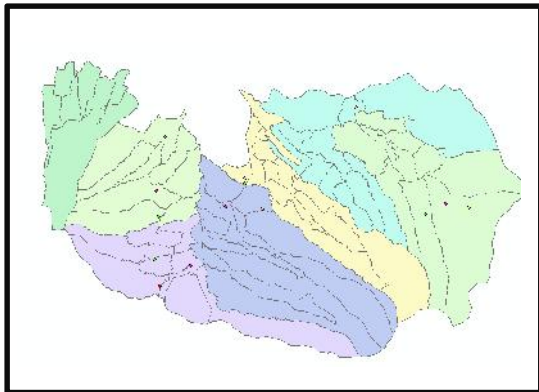
Gambar 2 Hasil Menampilkan Field Nama dan Cluster



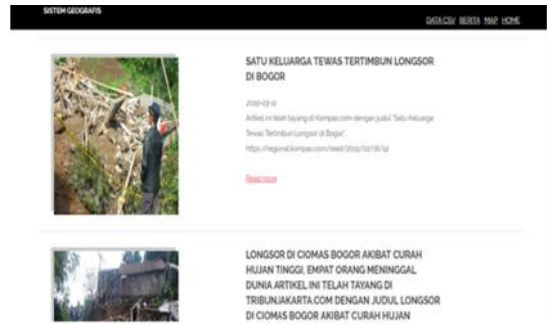
Gambar 3 Hasil K-Means Clustering

Setelah dapat data clusternya lalu *save* hasilnya bisa dgn format *.xls* atau *.csv*

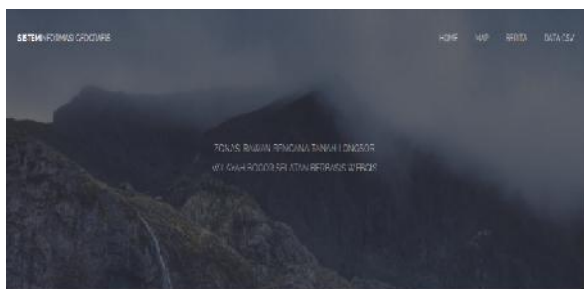
A. Pengolahan Data Hasil Clustering K-Means di ArcGIS



Gambar 4 Hasil K-Means Clustering di arcmap



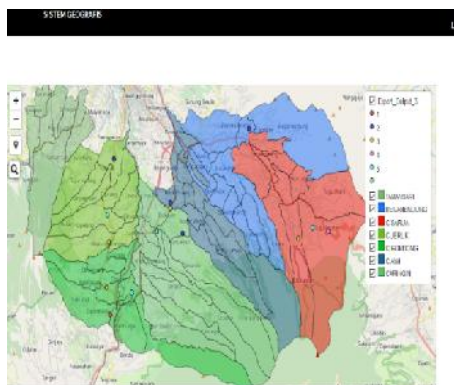
Gambar 7 Tampilan Menu Berita



Gambar 5 Tampilan Menu Home



Gambar 8 Tampilan Menu Login



Gambar 6 Hasil K-Means Clustering di WEBGIS



Gambar 9 Tampilan Menu Admin

4 KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat menunjukkan lokasi potensi longsor sebagai informasi awal untuk peringatan dini bahaya longsor di wilayah penelitian, meskipun belum memperhitungkan kerugian materi. Peta Risiko Longsor ini juga dapat dijadikan dasar penataan ruang. Tingkat risiko longsor sangat dipengaruhi oleh kepadatan penduduk karena keterpaparan atau exposure sangat tergantung

pada kepadatan dan tingkat kerawanan fisik longsor

Wilayah Kabupaten Bogor Selatan menjadi wilayah yang sering terkena bencana Tanah Longsor dalam beberapa tahun terakhir, wilayah tersebut yaitu Cigombong, Cijeruk, Caringin, Ciawi, Tamansari, Megamendung, Cisarua. Dalam catatan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bogor, tercatat dikecamatan tersebut telah terjadi 235 fenomena bencana longsor dari 2012 sampai 2018. Dari informasi yang didapat dibutuhkan suatu media agar informasi mengenai potensi zona rawan bencana tanah longsor mudah disajikan. Berdasarkan hasil analisis clustering telah didapatkan hasil yaitu, hasil Clustering berdasarkan tingkat kategori kerawanan tanah longsor (nilai XY) dibagi menjadi 5 cluster. Cluster 5 menjadi cluster terbanyak berdasarkan tingkat kategori kerawanan yaitu 6 titik, lalu cluster 2 dan 3 sebanyak 5 titik dan terakhir cluster 1 dan 4 sebanyak 1 titik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, dengan memanjatkan segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang maha pengasih, dan penyayang. Karena atas rahmat dan karunia-Nya Akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan penelitian. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Budi Susetyo, Ir., M.Sc. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Erwin Hermawan, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing pendamping yang dengan penuh pengertian telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan penelitian ini. Serta Ibunda dan Ayah tercinta yang memberikan dukungannya dan dorongan baik secara material maupun spiritual kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Depertemen Pekerjaan Umum. Pedoman penataan Ruang Kawasan Rawan.2007.
- [2] Badan Pusat Statistik (BPS).Kabupaten Bogor dalam Angka 2015, Bogor: Badan Pusat Statistik. . 2015.
- [3] Effendi, Ahmad Danil. Identifikasi Kejadian Longsor Dan Penentuan Faktor-Faktor Utama Penyebabnya Di Kecamatan Babakan Madang Kabupaten Bogor. Skripsi. Fakultas Kehutanan IPB. 2008.
- [4] Firman Nur Arif. “Analisis Kerawanan Tanah Longsor Untuk Menentukan Upaya Mitigasi Bencana Di Kecamatan Kemiri Kabupaten Purworejo”.
- [5] Novia Destriani, Adjie Pamungkas, Identifikasi Daerah Kawasan Rentan Tanah Longsor dalam KSN Gunung Merapi di Kabupaten Sleman.
- [6] Winda Diah Puspasari longsor yang ada. Penelitian ini menggunakan metode A’WOT untuk pengendalian pemanfaatan ruang.
- [7] Anissa Rezainy, Pemanfaatan Digital Elevation Model (DEM) dan Citra ALOS AVNIR-2 untuk permodelan Longsor (Studi Kasus DAS Ciliwung Hulu).
- [8] Ratu Vivi Silviani, “Analisis Bahaya dan Risiko Longsor di DAS Ciliwung Hulu dan Keterkaitannya dengan Penelitian Ruang.
- [9] Fheny fauzi Lestari, “Penerapan Sistem Geografis dalam Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Kabupaten Bogor.
- [10]Warnia Nengsih, “CLUSTERING K-MEANS ANALYSIS (Studi Kasus : Koleksi Perpustakaan.2016.
- [11]Asrul Sani, “Penerapan Metode K-Means Clustering Pada Perusahaan.
- [12]Chang, Kang-Tsung, Introduction To Geographic Information Systems, McGraw-Hill International Edition, New York. 2008,
- [13]Prahasta, Edi, Konsep-Konsep Dasar Sistem Infomasi Geografis, CV Informatika, Bandung.2010
- [14]Budiyanto, “Sistem Informasi Geografis Menggunakan ARC VIEW GIS Yogyakarta.2002.
- [15]Basofi, Arif, Arna Fariza, Mario Hardiansyah, Oktria Puspita Ayu, “Web Gis untuk Informasi Pelayanan Umum di Kota Surabaya”, Proceeding

- Of the 9th Industrial Electronics Seminar, Surabaya.2007.
- [16]Hardiyatmo,Hary Christady. Tanah Longsor & Erosi Kejadian dan Penanganan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.2012.
- [17]Djarot Sadharto Widyatmoko dan Sudibyakto. Analisis Risiko Tanah Longsor Desa Tieng Kecamatan Kejajar Kabupaten Wonosobo. 2012.
- [18]Yuniarto, Analisis Kerawanan Tanah Longsor di kabupaten bogor.2011.
- [19]Subham. Identifikasi dan faktor-faktor utama penyebab tanah longsor di Kabupaten Garut, Jawa Barat. Institute Pertanian Bogor. 2006.
- [20]Lutfi Ali Muharom. Rancang Bangun Data Warehouse dan R Studio Serta Pemanfaatannya dalam Peramalan Pola Konsumsi Masyarakat di Kabupaten Jember.2009.
- [21]R. S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach, New York: McGraw-Hill Book Company, 2001.
- [22]I. Akil, "Rekayasa Perangkat Lunak Dengan Model Unified Process Studi Kasus: Sistem Informasi Journal," Jurnal Pilar Nusa Mandiri, vol. XII, no. 1, 2016.
- [23] Mohammad Subekti, Lukman, Donny Indrawan, Ganesh Putra. Perancangan Case Tools Untuk diagram Use Case, Activity, dan Class untuk permodelan UML berbasis web menggunakan html5 dan php.2013.
- [24]Izmy Alwiah Musdar, Azhari SN, Metode RCE-Kmeans untuk Clustering Data.2015.
- [25]Wardani Anindya Khrisna. Implementasi Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Penyakit Pasien Pada Puskesmas Kajen Pekalongan," Universitas Diponogoro, Vols. 14, NO 1, 2016.
- [26]Fauziah Nur, M. Zarlis, Benny Benyamin Nasution. Penerapan Algoritma K-Means Pada Siswa Baru Sekolah Menengah Kejuruan Untuk Clustering Jurusan.2011