TSAQOFAH
Jurnal Penelitian Guru Indonesia

p-ISSN: 2810-0395
e-ISSN: 2810-0042

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Semantic, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v5i3.5977

KARAKTERISTIK FISIK DAERAH BAHAYA BANJIR BANDANG DI KECAMATAN LIMA KAUM, KABUPATEN TANAH DATAR MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Physical Characteristics of Flash Flood Hazard Areas in Lima Kaum District, Tanah Datar Regency Using Geographic Information Systems

Haykal Novemra & Helfia Edial
Universitas Negeri Padang
haykalnovemra82@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Apr 15, 2025	May 10, 2025	May 23, 2025	May 28, 2025

Abstract

Lima Kaum Subdistrict possesses physical characteristics that make it highly vulnerable to flash floods, marked by varied topography and complex land use patterns. This study aims to analyze the relationship between physical regional characteristics and land use patterns with the level of flash flood vulnerability, focusing on river buffer zone analysis. The method used is descriptive quantitative, employing thematic map analysis (slope gradient, elevation, rainfall, soil type, land cover, and river density) and direct field observation. The results show that the northern region is dominated by steep slopes, while the southern part is relatively flat. High rainfall is concentrated in the western region, and dominant soil types such as Kambisol Gleik and exhibit poor drainage. Land use patterns indicate rice fields in lowlands and dryland farming in hilly areas. River buffer analysis identifies three flood-prone zones: high-risk (<25 meters), moderate-risk (25–100 meters), and low-risk (100–250 meters). The study concludes that the combination of physical factors and poorly managed land use increases the vulnerability

Tsaqofah journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

of Lima Kaum Subdistrict to flash floods. These findings serve as a foundation for adaptive and sustainable spatial planning-based disaster mitigation efforts.

Keywords: Flash Flood; Physical Characteristics; River Buffer; Land Use; Disaster Mitigation.

Abstrak: Kecamatan Lima Kaum memiliki karakteristik fisik yang menjadikannya wilayah rentan terhadap bencana banjir bandang, ditandai oleh topografi yang bervariasi serta pola penggunaan lahan yang kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara karakteristik fisik wilayah dan pola penggunaan lahan terhadap tingkat kerawanan banjir bandang, dengan fokus pada analisis zona buffer sungai. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, melalui analisis peta tematik (kemiringan lereng, elevasi, curah hujan, jenis tanah, tutupan lahan, dan kerapatan sungai) serta observasi langsung di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah utara didominasi oleh lereng curam, sedangkan bagian selatan relatif datar. Curah hujan tinggi terdistribusi di wilayah barat, dan jenis tanah yang dominan, seperti Kambisol Gleik, menunjukkan tingkat drainase yang rendah. Pola penggunaan lahan menunjukkan dominasi sawah di dataran rendah dan pertanian lahan kering di wilayah berbukit. Analisis buffer sungai menghasilkan tiga zona kerawanan banjir: zona rawan (<25 meter), zona agak rawan (25–100 meter), dan zona tidak rawan (100–250 meter). Simpulan penelitian ini adalah bahwa kombinasi faktor fisik dan pola penggunaan lahan yang tidak terkelola dengan baik meningkatkan kerentanan Kecamatan Lima Kaum terhadap banjir bandang. Temuan ini dapat dijadikan dasar dalam upaya mitigasi bencana berbasis tata ruang yang adaptif dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Banjir Bandang; Karakteristik Fisik; Buffer Sungai; Penggunaan Lahan; Mitigasi Bencana.

PENDAHULUAN

Secara geografis, Indonesia terletak pada pertemuan lempeng tektonik aktif, jalur pegunungan aktif, dan kawasan beriklim tropis. Pada bagian Selatan dan Timur Indonesia terdapat sabuk vulkanik (*volcanic arc*) yang memanjang dari Pulau Sumatra - Pulau Jawa – Pulau Nusa Tenggara – Pulau Sulawesi, yang sisinya berupa pegunungan vulkanik tua dan dataran rendah. Kondisi tersebut menjadikan sebagian wilayahnya sangat berpotensi sekaligus rawan terhadap bencana alam (Balahanti et al., 2023).

Dalam Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam (*natural disaster*) dan faktor non alam (*man-made disaster*) atau bencana yang disebabkan oleh ulah manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis (Aprilia, 2018).

Secara garis besar BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) mengategorikan sepuluh ancaman bencana di Indonesia yaitu, gempa bumi, tsunami, erupsi gunung api, banjir, banjir bandang, tanah longsor, kekeringan, kebakaran hutan dan lahan, cuaca ekstrem, dan gelombang ekstrem. Reputasi Indonesia sebagai negara rawan bencana, juga tercatat dalam laporan The Atlas of the Human Planet 2017. Laporan itu merekap ancaman di berbagai penjuru dunia 2 dari enam jenis bencana alam: gempa bumi, gunung api, tsunami, banjir, angin badai tropis, dan kenaikan permukaan air laut (Pratama & Amalia, 2020). Banjir bandang, atau sering disebut juga banjir kilat, adalah salah satu jenis bencana yang sangat berbahaya dan dapat menyebabkan kerusakan besar serta memakan banyak korban jiwa.

Banjir bandang adalah suatu peristiwa kejadian banjir yang singkat selama sekitar 6 jam yang disebabkan oleh hujan lebat, bendungan jebol, dan tanggul jebol. Mulyanto dalam (Prayitno, 2017) menyatakan banjir bandang adalah Banjir bandang merupakan suatu peristiwa penggenangan akibat limpasan yang keluar dari alur sungai disebabkan debit sungai yang membesar tiba-tiba hingga melampaui kapasitas, memiliki kecepatan aliran tinggi dan biasanya membawa debris dalam alirannya. Karakteristik banjir bandang adalah cepatnya kenaikan muka air sungai atau saluran. Dalam proses kejadian banjir bandang, longsor adalah yang pertama terjadi yang dipicu oleh terjadinya hujan, selanjutnya banjir bandang merupakan kejadian berikutnya sebagai kelanjutan dari kejadian longsor (Chandra Wijaya, 2021).

Bencana banjir bandang sering terjadi di beberapa wilayah Sumatera Barat, salah satunya Kecamatan Lima Kaum. Kecamatan Lima Kaum berada di Kabupaten Tanah Datar, Sumatra Barat, dan sangat rentan terhadap banjir bandang. Kecamatan Lima Kaum mempunyai luas wilayah 50,00 km², terdiri dari 5 Nagari dan 33 Jorong (satuan lingkungan setempat/SLS terkecil). Secara geografi wilayah Kecamatan Lima Kaum dilalui oleh 2 sungai. Ketinggian wilayah pada Kecamatan Lima Kaum bervariasi, dengan beberapa bagian berada di dataran rendah dan sebagian berada di dataran tinggi. Topografi Nagari Lima Kaum berada pada ketinggian ± 400 M di atas permukaan laut dengan kondisi topografis berupa dataran tinggi dan bergelombang, suhu rata-rata 25 sampai dengan 32 °C. Daerah ini terletak di dataran tinggi dengan kontur tanah yang berbukit-bukit dan dialiri oleh beberapa sungai, seperti Sungai Batang Selo dan Sungai Batang Lona.

Dalam upaya mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik fisik daerah bahaya banjir bandang di Kecamatan Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar, terdapat beberapa karakteristik fisik yang menjadi perhatian utama dan berpotensi menjadi masalah di lapangan.

Karakteristik-karakteristik ini perlu dianalisis secara cermat untuk memperoleh gambaran yang komprehensif tentang kerentanan daerah tersebut terhadap banjir bandang.

Salah satu karakteristik fisik yang menjadi perhatian utama adalah topografi dan kemiringan lereng. Kecamatan Lima Kaum terletak di dataran tinggi dengan kontur tanah yang berbukit-bukit dan lembah-lembah yang curam. Kondisi topografi seperti ini dapat menyebabkan aliran air hujan menjadi sangat deras dan berpotensi menyebabkan banjir bandang. Daerah-daerah dengan kemiringan lereng yang tinggi memiliki risiko lebih besar terhadap banjir bandang karena air hujan yang turun akan cepat mengalir dan mengumpul di daerah yang lebih rendah, menciptakan aliran air yang besar dan deras (Ginting, 2021).

Selain itu, keberadaan jaringan sungai dan karakteristik aliran sungai juga menjadi faktor penting yang perlu dipertimbangkan. Sungai-sungai yang memiliki lebar dan kedalaman yang tidak memadai dapat menyebabkan air meluap dan menyebabkan banjir bandang ketika terjadi hujan lebat atau aliran air yang besar. Selain itu, keberadaan tikungan tajam atau penyempitan alur sungai juga dapat menyebabkan hambatan aliran air dan meningkatkan risiko banjir bandang (Hastanti, 2020). Pemahaman yang mendalam tentang karakteristik fisik daerah bahaya banjir bandang sangat penting untuk mengembangkan strategi mitigasi dan pengelolaan risiko yang efektif.

Berdasarkan keadaan ini, peneliti ingin melakukan penelitian dengan mengenai Karakteristik Fisik Daerah Bahaya Banjir Bandang Di Kecamatan Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar Menggunakan Sistem Informasi Geografis.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menganalisis karakteristik fisik daerah bahaya banjir bandang di Kecamatan Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar. Wilayah penelitian mencakup lima nagari dengan populasi berupa seluruh unit lahan di kecamatan tersebut. Pengambilan sampel menggunakan teknik random sampling. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan untuk data primer (sampel tanah, kemiringan lereng, elevasi, dan tutupan lahan) serta studi pustaka untuk data sekunder (DEM, citra satelit resolusi tinggi, peta tanah, data curah hujan, dan peta RBI). Analisis data dilakukan dengan metode pengharkatan (skoring) dan tumpang susun (overlay) menggunakan ArcGIS 10.8. Parameter yang digunakan meliputi curah hujan, kemiringan lereng, elevasi, tutupan lahan,

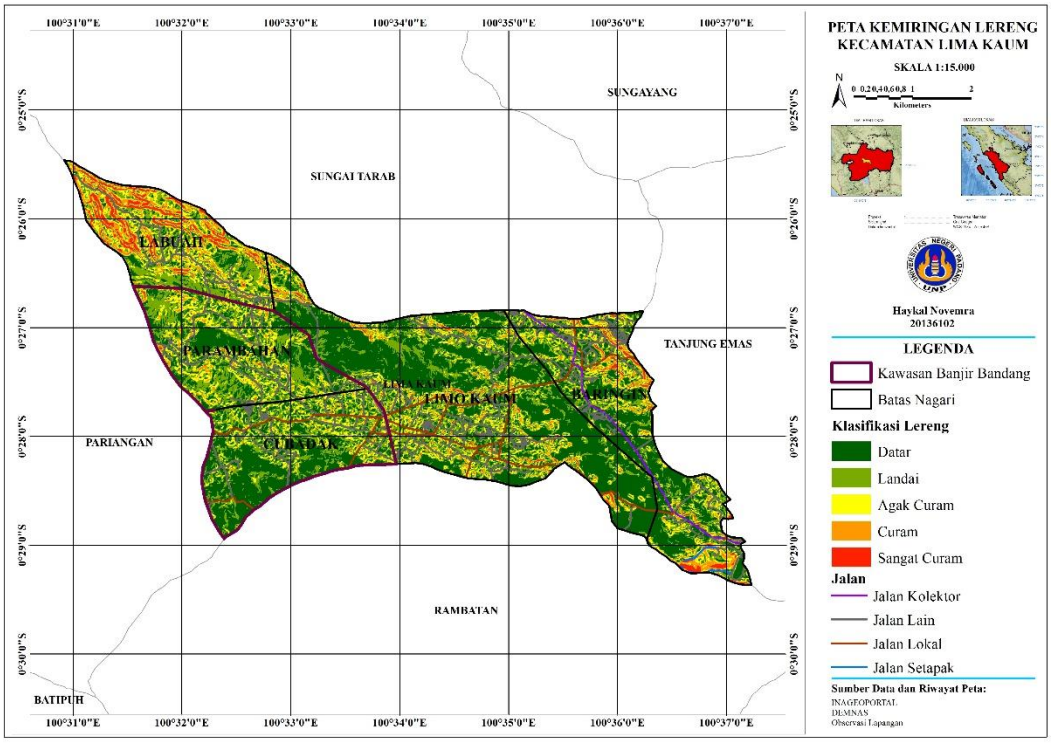
jenis tanah, dan kerapatan sungai, dengan pemberian harkat 1-5 pada setiap parameter. Selain itu, analisis penggunaan lahan dilakukan menggunakan buffer sungai dengan jarak 100 meter untuk mengevaluasi jenis penggunaan lahan dominan dan pengaruhnya terhadap risiko banjir bandang. Alat penelitian meliputi perangkat keras dan lunak seperti laptop, ArcGIS 10.8, Microsoft Office, dan alat pengukuran lapangan.

HASIL

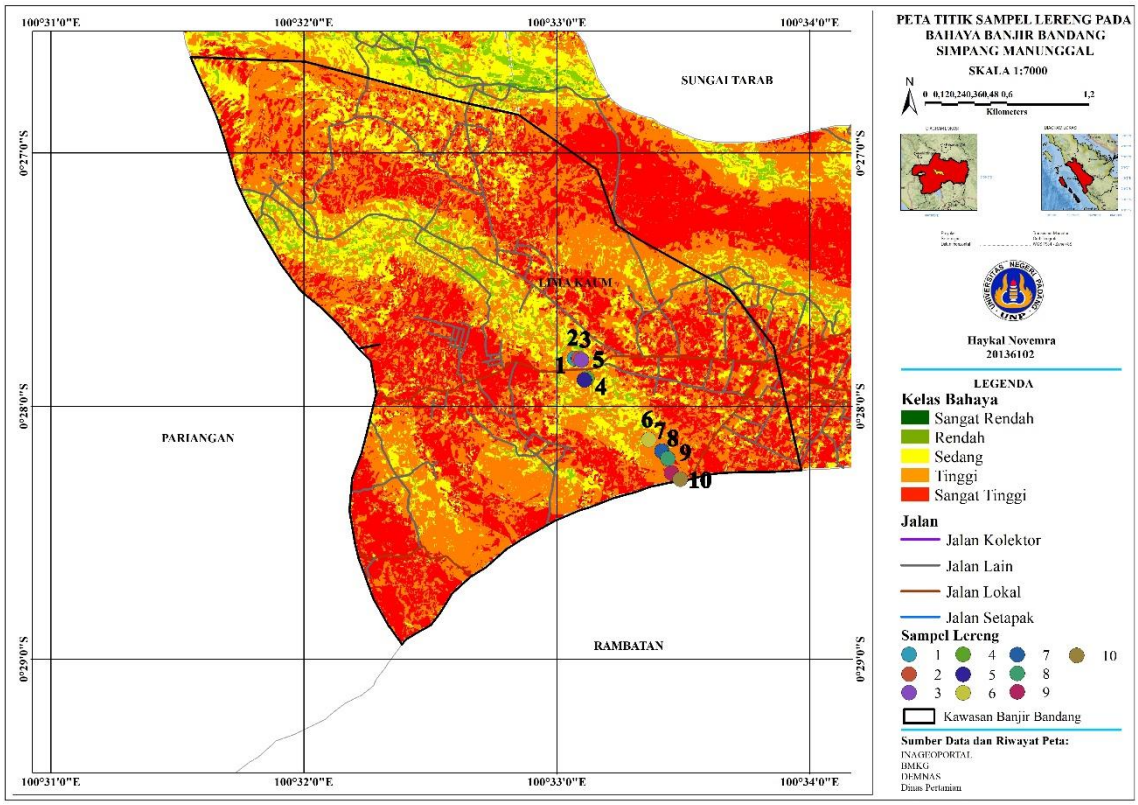
1. Karakteristik Fisik Kemiringan Lereng, Elevasi, Curah Hujan, Jenis Tanah, Tutupan Lahan, dan Kerapatan Sungai Daerah Bahaya Banjir Bandang Di Kecamatan Lima Kaum

a. Kemiringan Lereng

Kecamatan Lima Kaum, yang terletak di Kabupaten Tanah Datar, memiliki topografi yang bervariasi dengan karakteristik lereng yang memengaruhi potensi bahaya banjir bandang di wilayah tersebut. Adapun gambarannya dapat dilihat pada peta sebagai berikut:



Gambar 1 Peta Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Lima Kaum

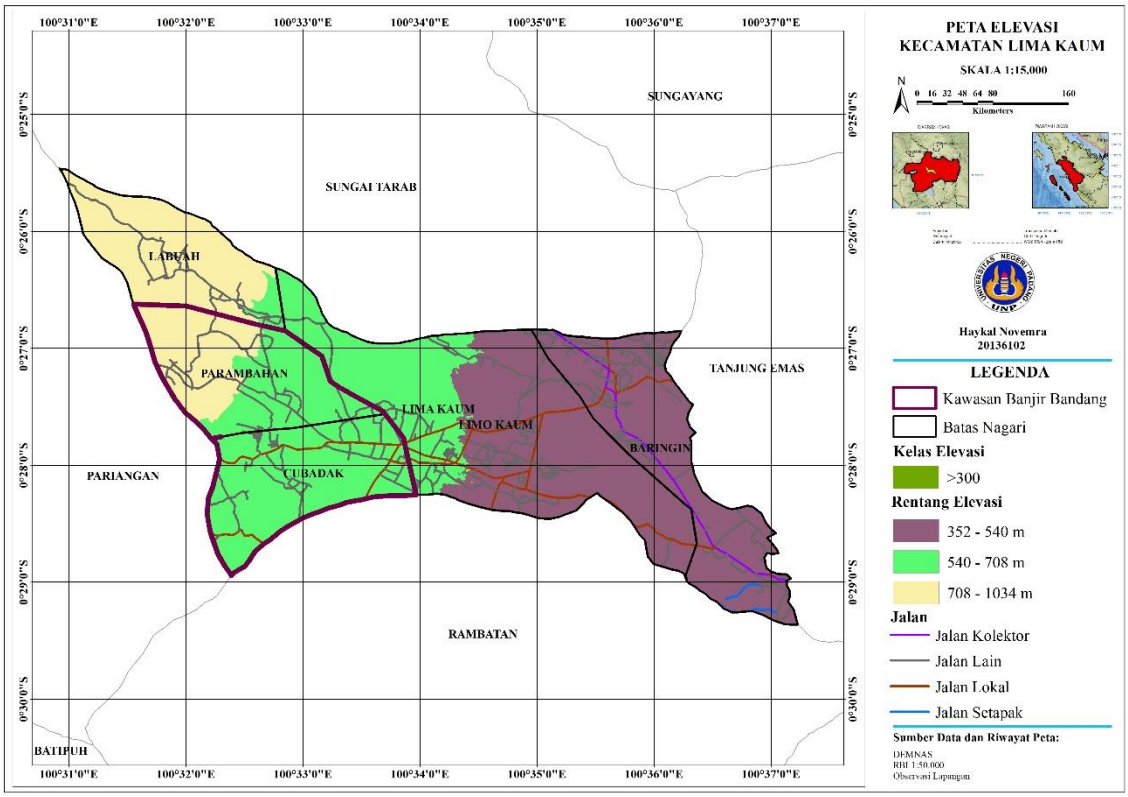


Gambar 2 Peta Titik Sampel Lereng pada Bahaya Banjir Bandang Simpang Manunggal

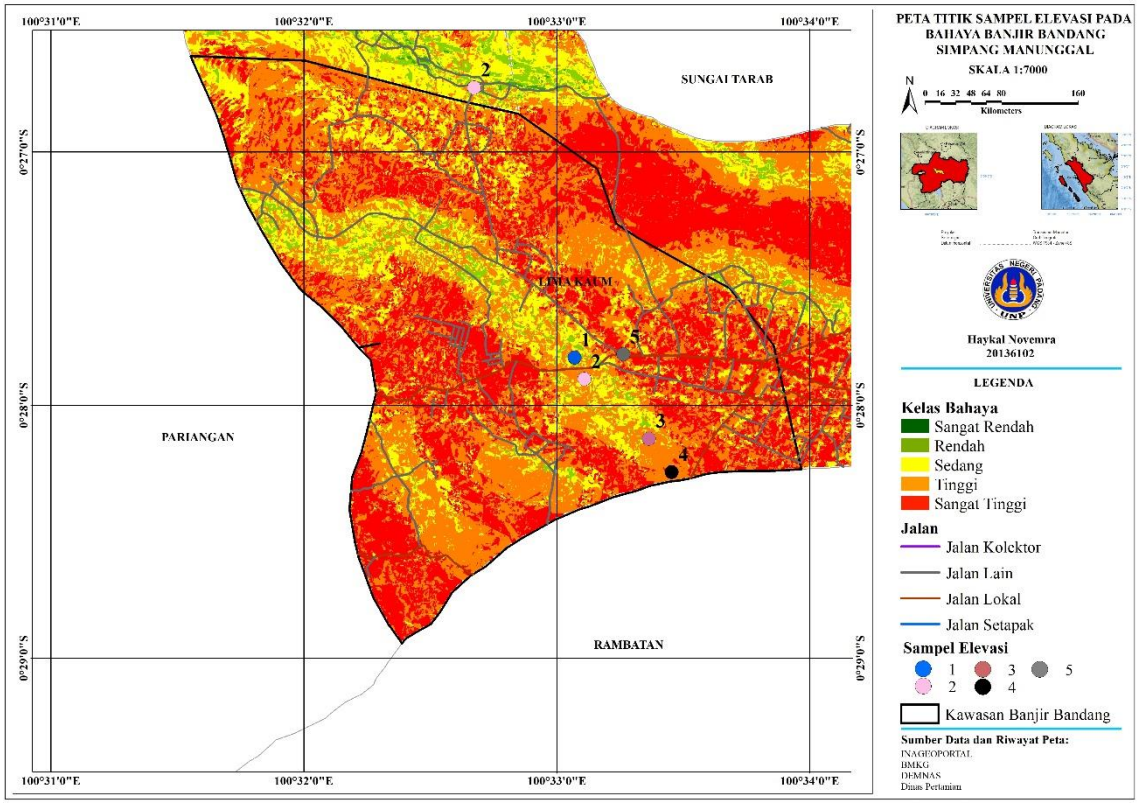
Berdasarkan peta kemiringan lereng di Kecamatan Lima Kaum, terdapat lima kategori lereng yang memengaruhi potensi banjir bandang. Data 10 titik sampel menunjukkan 60% berada pada kategori landai (8-15%), 20% agak curam (15-25%), dan 20% curam (25-40%). Titik sampel landai seperti titik 1, 3, 6, 7, 9, dan 10 menjadi area akumulasi material dan genangan air. Titik agak curam (2 dan 8) berfungsi sebagai zona transisi yang mempercepat aliran air. Sementara titik curam (4 dan 5) di Nagari Cubadak menjadi sumber utama material erosi. Pola distribusi menunjukkan karakteristik banjir bandang berbeda antara Nagari Cubadak yang dipengaruhi kontras topografi tajam dengan Nagari Parambahan yang lebih dipengaruhi akumulasi aliran dari area hulu yang luas.

b. Elevasi

Kecamatan Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar, memiliki karakteristik elevasi yang bervariasi, dengan ketinggian wilayah yang memengaruhi karakteristik fisik daerah bahaya banjir bandang lainnya. Adapun gambaran karakteristik elevasi Kecamatan Lima Kaum sebagai berikut:



Gambar 3 Peta Elevasi Kecamatan Lima Kaum

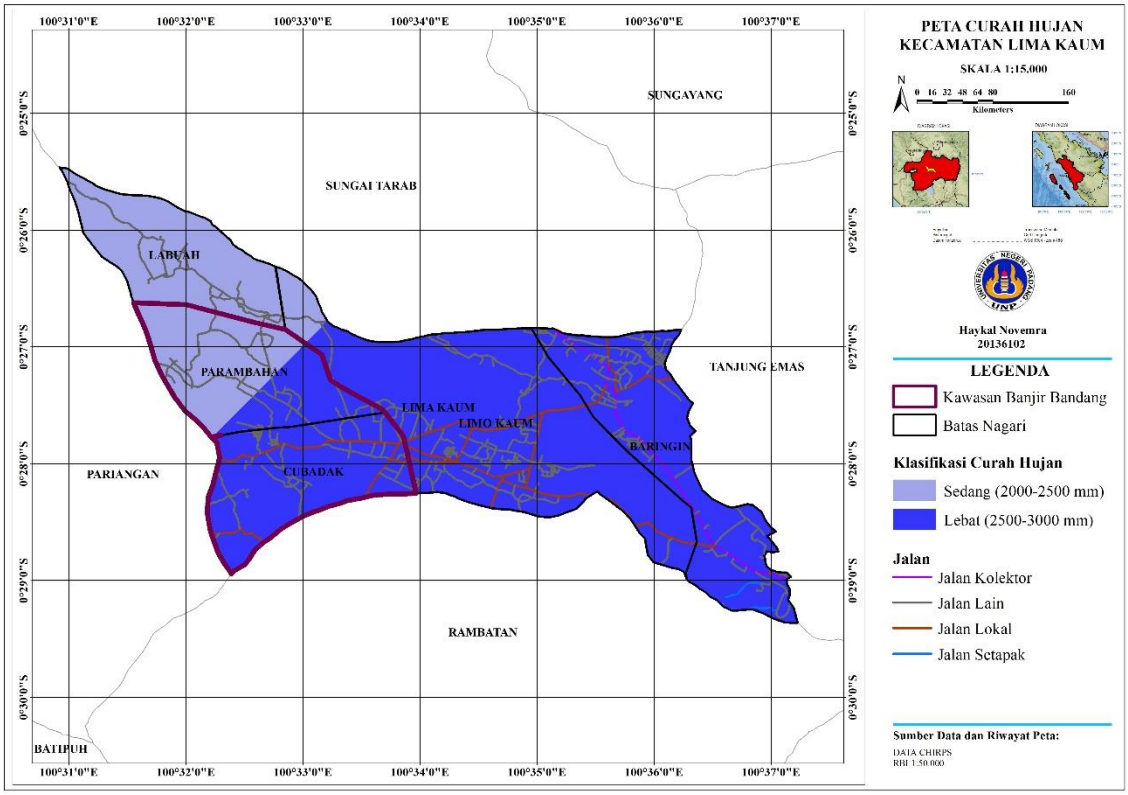


Gambar 4 Peta Titik Sampel Elevasi pada Bahaya Banjir Bandang Simpang Manunggal

Analisis peta elevasi Kecamatan Lima Kaum menunjukkan variasi topografi signifikan dengan tiga kelas elevasi: rendah (352–540 m), menengah (540–708 m), dan tinggi (708–1034 m). Lima titik sampel banjir bandang berada pada elevasi 430–854 meter, seluruhnya termasuk wilayah berbukit-pegunungan. Titik 1 dan 2 berada di elevasi tinggi dan menengah, sedangkan titik 3–5 di elevasi menengah ke rendah. Banjir bandang cenderung terjadi di kawasan landai di kaki bukit, bukan hanya dataran rendah. Oleh karena itu, wilayah menengah seperti Cubadak dan Parambahan memerlukan mitigasi seperti vegetasi penahan, peringatan dini, serta penguatan drainase dan infrastruktur.

c. Curah Hujann

Kecamatan Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar, memiliki pola curah hujan yang bervariasi, dengan perbedaan signifikan antara bagian barat dan timur wilayah ini. Peta curah hujan menunjukkan bahwa bagian barat kecamatan menerima curah hujan yang lebih tinggi (lebat) dibandingkan dengan bagian timur yang memiliki curah hujan sedang yang dibuktikan dengan peta sebagai berikut:

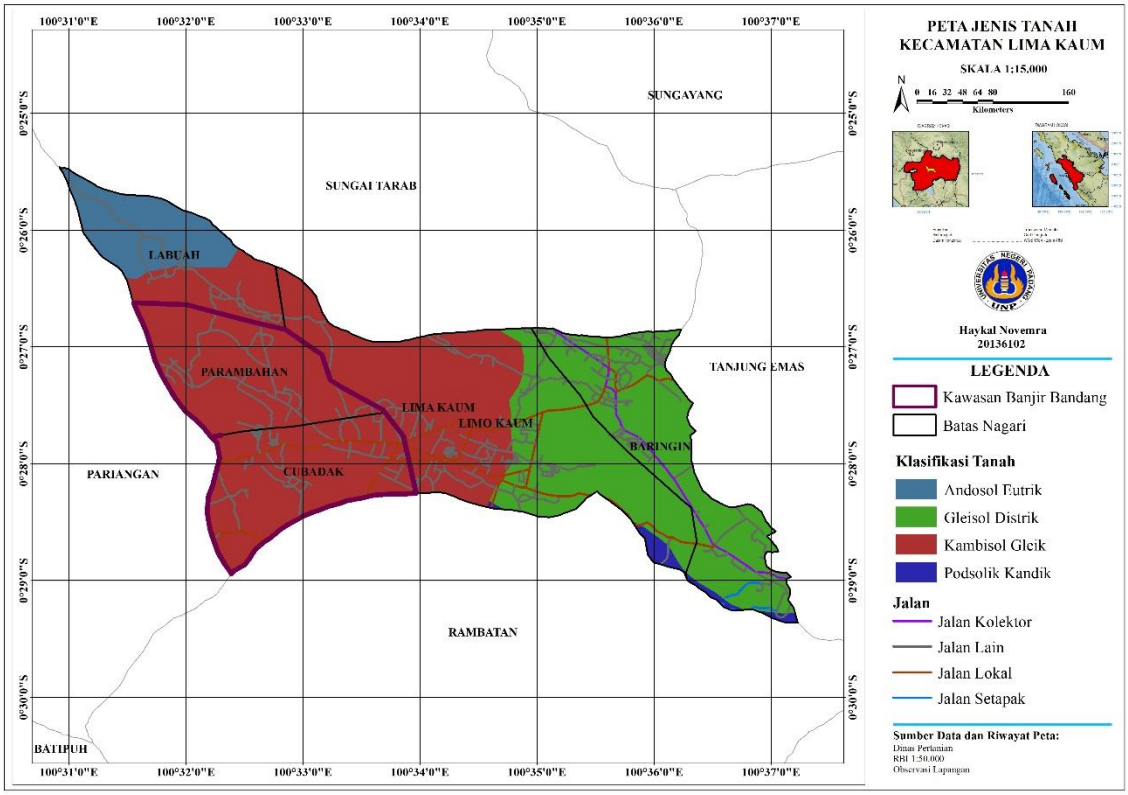


Gambar 5 Peta Curah Hujan Kecamatan Lima Kaum

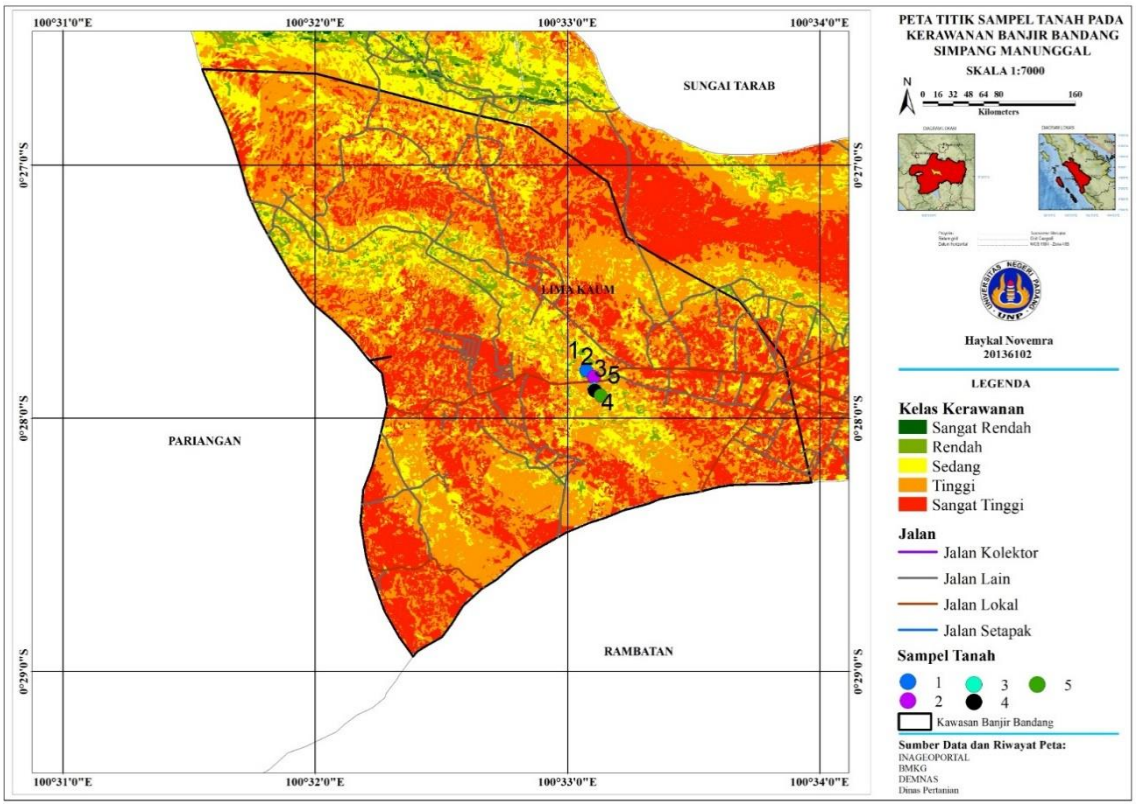
Kecamatan Lima Kaum memiliki curah hujan tinggi (2500–3000 mm/tahun) di bagian tengah, timur, dan tenggara, serta curah hujan sedang (2000–2500 mm/tahun) di barat laut. Curah hujan lebat mempercepat aliran permukaan, terutama di lereng curam dan lahan dengan vegetasi minim, menyebabkan erosi, sedimentasi, dan risiko banjir bandang. Alih fungsi lahan memperburuk kondisi ini. Sungai di daerah curam mengalami peningkatan debit saat hujan deras. Wilayah dengan curah hujan sedang tetap berisiko genangan jika drainase buruk. Curah hujan juga memengaruhi jenis tanaman; padi cocok di area lembap, sedangkan jagung di area lebih kering.

d. Jenis Tanah

Kecamatan Lima Kaum di Kabupaten Tanah Datar merupakan wilayah dengan kompleksitas geografis dan geologis yang menarik untuk dikaji, terutama dari perspektif jenis tanah dan potensi bahaya bencana alam. Peta bertopografi detail dengan skala 1:15.000 memberikan gambaran komprehensif tentang karakteristik lahan yang tersebar di wilayah ini,



Gambar 6 Peta Jenis Tanah Kecamatan Lima Kaum



Gambar 7 Peta Titik Sampel Tanah pada Bahaya Banjir Bandang Simpang Manunggal

Untuk lebih jelasnya dapat ditampilkan titik pengambilan sampel yang dilakukan agar hasil penelitian menjadi lebih valid pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1 Titik Sampel Pengambilan Tanah

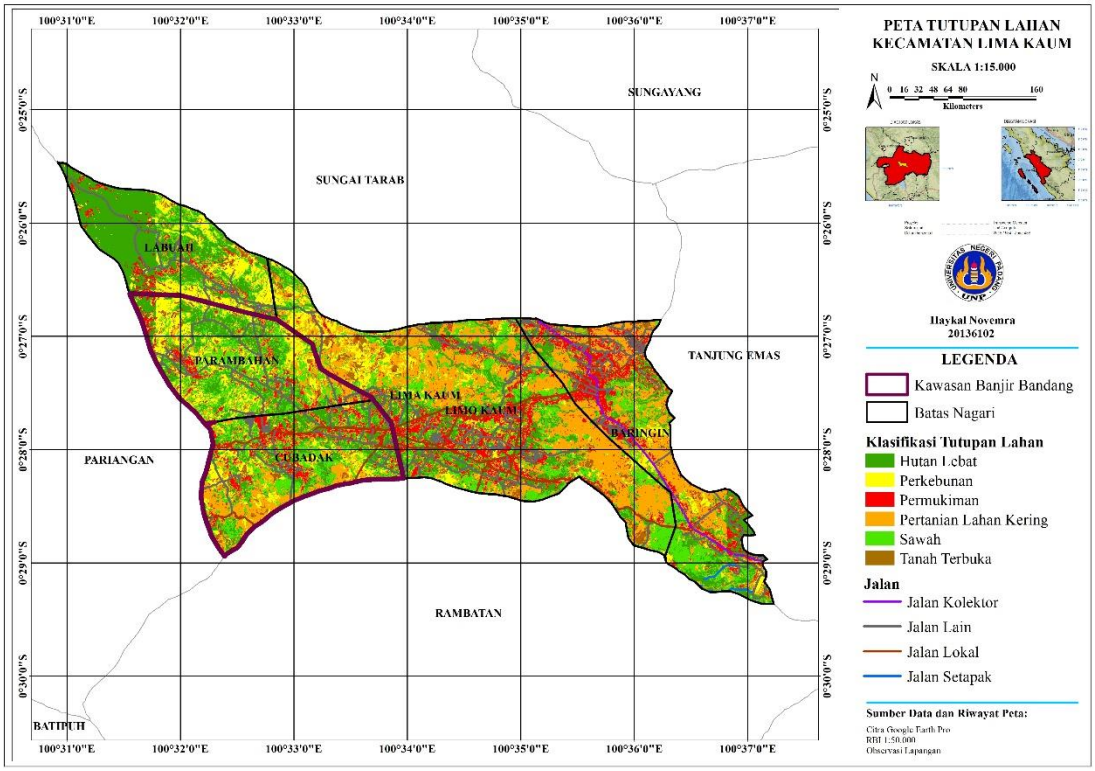
Titik Banjir Bandang	Titik Koordinat		Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Tekstur Tanah
	X	Y				
Titik 1	100,551226	-0,463505	74,41	14,56	11,03	Lempung Berpasir
Titik 2	100,551732	-0,463937	71,11	15,73	13,16	Lempung Berpasir
Titik 3	100,551774	-0,464736	69,28	18,19	12,53	Lempung Berpasir
Titik 4	100,551783	-0,464828	81,92	10,01	8,07	Pasir Berlempung
Titik 5	100,552188	-0,465153	51,11	35,73	13,16	Lempung Berpasir

Lima titik sampel tanah di Kecamatan Lima Kaum menunjukkan dominasi tanah Kambisol Gleik yang memiliki tekstur lempung berpasir dan drainase buruk, menyebabkan rendahnya daya serap air serta tingginya limpasan permukaan saat hujan lebat. Titik-titik sampel

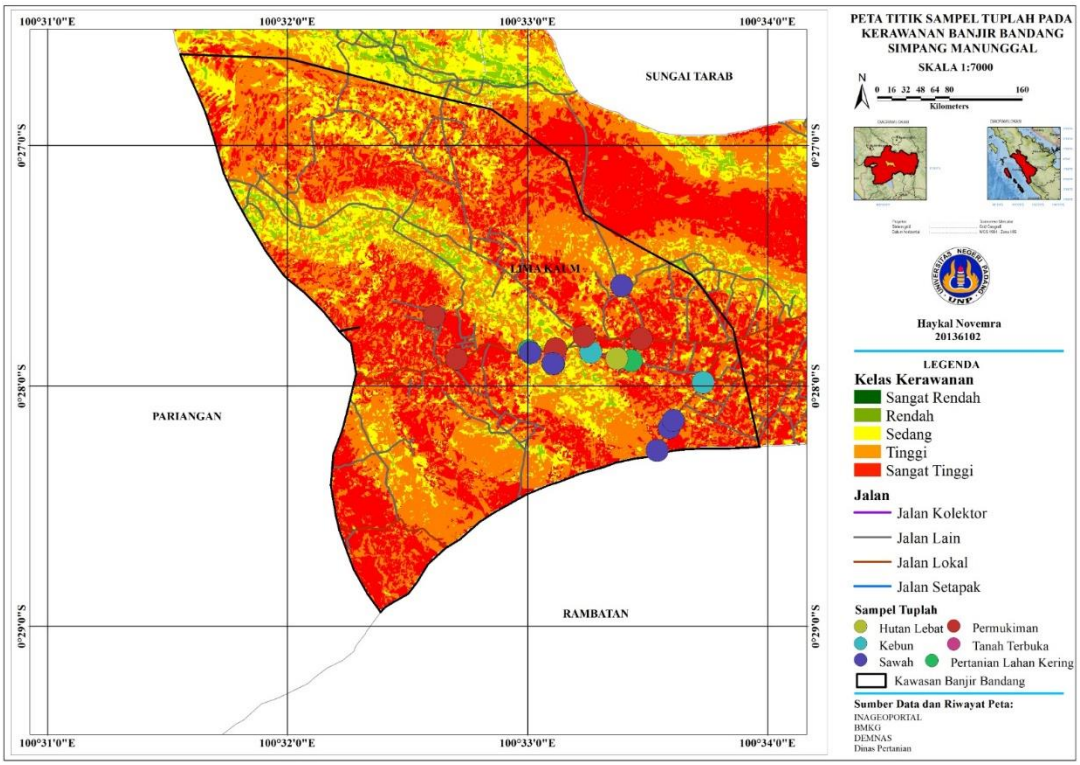
menunjukkan kombinasi pasir dan lempung, bahkan di daerah berbukit sekalipun, seperti Titik 1 dan 2, tetap berisiko tinggi banjir bandang. Aliran air cepat terkonsentrasi di zona bawah yang datar, memperparah genangan. Oleh karena itu, strategi mitigasi harus meliputi peningkatan infiltrasi melalui vegetasi, terasering, dan infrastruktur pengendali limpasan sesuai karakteristik Kambisol Gleik.

e. Tutupan Lahan

Kecamatan Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar, memiliki karakteristik tutupan lahan yang beragam, mencerminkan berbagai fungsi ekologi dan sosial ekonomi di wilayah tersebut. Tutupan lahan utama yang mendominasi meliputi pemukiman, sawah, dan tanah terbuka yang tersebar di berbagai kawasan area perkebunan yang mendukung sektor pertanian dan ekonomi masyarakat; serta hutan lebat yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, konservasi air, serta mitigasi bencana alam. Distribusi dan luas masing-masing jenis tutupan lahan ini dapat divisualisasikan lebih lanjut dalam peta yang memberikan gambaran komprehensif mengenai kondisi wilayah Kecamatan Lima Kaum.



Gambar 8 Peta Tutupan Lahan Kecamatan Lima Kaum

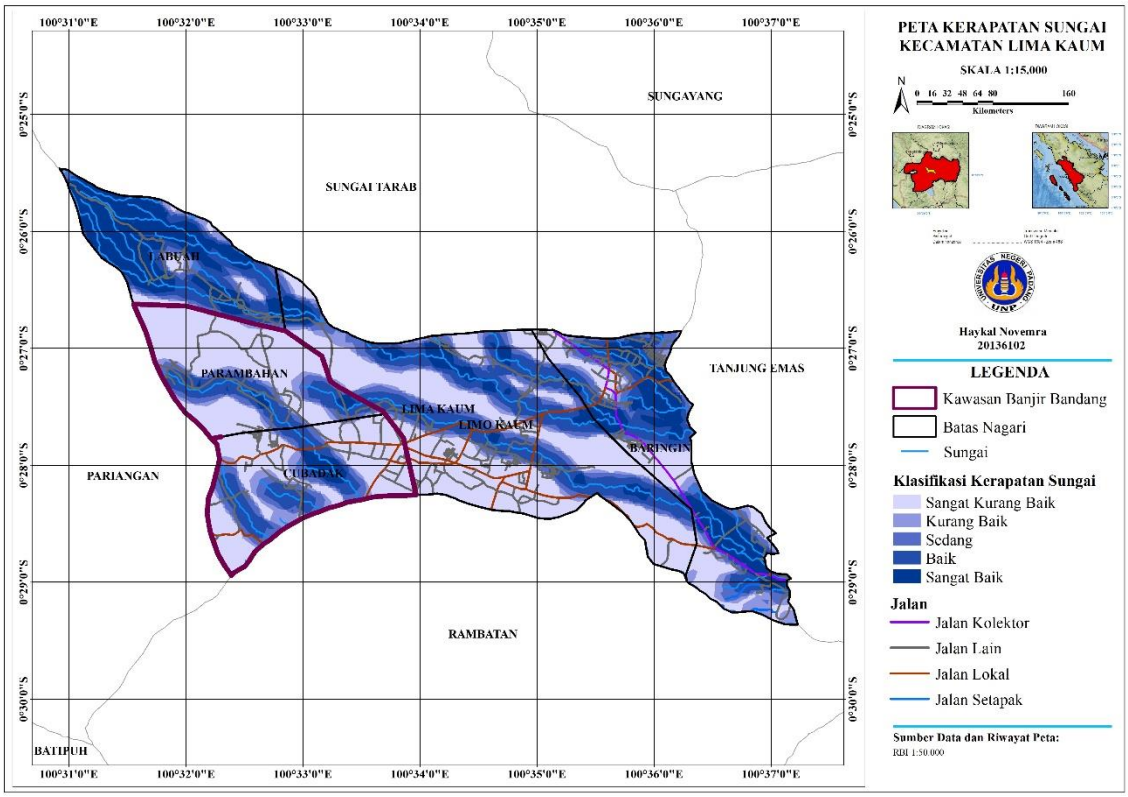


Gambar 9 Peta Titik Sampel Tutupan Lahan pada Bahaya Banjir Bandang Simpang Manunggal

Analisis tutupan lahan di Kecamatan Lima Kaum menunjukkan hubungan kuat antara pola penggunaan lahan dan risiko banjir bandang. Permukiman padat di tengah dan timur kecamatan, seperti di Titik 1, 2, 5, 9, dan 10, berada pada zona rawan tinggi, memperbesar limpasan air. Sawah di area datar (Titik 4, 7, 8, 11, 16, 17, 18) kadang gagal meresap air karena drainase buruk. Kebun di lereng curam (Titik 3, 12, 15) meningkatkan erosi, sedangkan tanah terbuka dan semak (Titik 6, 13, 14) rentan limpasan. Sebaliknya, hutan lebat di barat dan utara efektif menahan air. Penelitian menyoroti pentingnya konservasi dan pengelolaan tata guna lahan berkelanjutan.

f. Kerapatan Sungai

Kecamatan Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar, memiliki karakteristik DAS yang kompleks dengan variasi kerapatan sungai, mempengaruhi ketersediaan air, potensi pertanian, serta risiko banjir dan erosi. Untuk lebih jelasnya dapat digambarkan pada peta sebagai berikut:

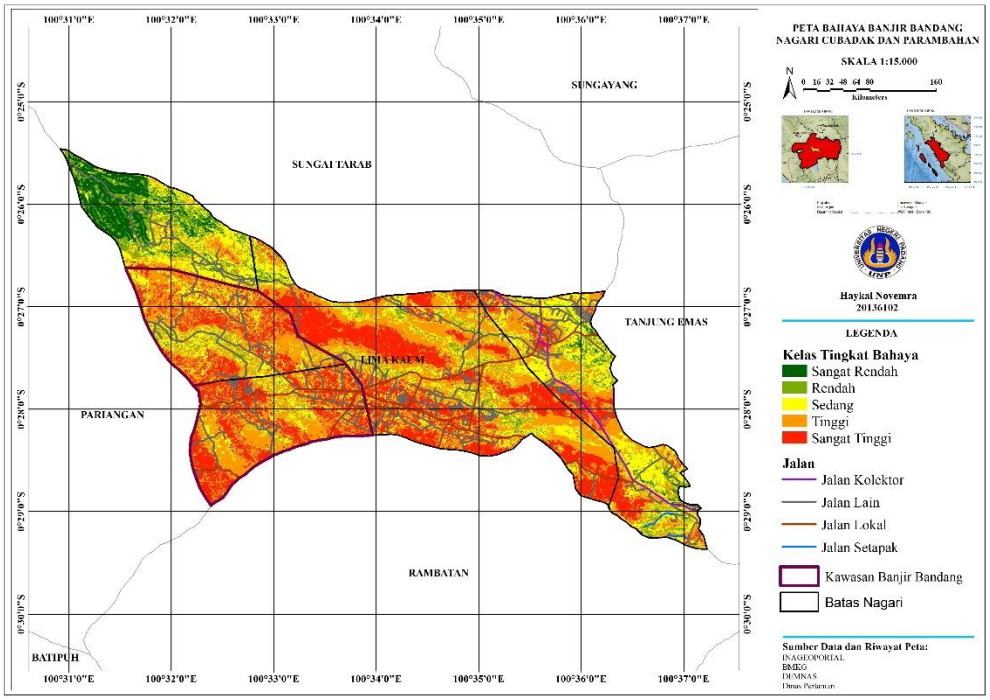


Gambar 10 Peta Kerapatan Sungai Kecamatan Lima Kaum

Peta kerapatan sungai Kecamatan Lima Kaum menunjukkan distribusi aliran sungai dari kategori "Sangat Kurang Baik" (biru pucat) hingga "Sangat Baik" (biru tua). Wilayah barat laut (Labuh), timur (Baringin), dan selatan (Cubadak dan Parambahan) memiliki kerapatan sungai tinggi, berisiko tinggi terhadap banjir bandang saat hujan deras. Bagian tengah, termasuk pusat kecamatan, memiliki kerapatan sedang hingga rendah, dengan risiko banjir lebih rendah namun berpotensi kekeringan. Garis ungu pada peta menandai area bahaya banjir bandang yang umumnya beririsan dengan zona sungai padat. Temuan ini menegaskan pentingnya fokus mitigasi banjir di wilayah dengan jaringan sungai yang rapat dan topografi mendukung aliran deras.

g. Bahaya Banjir Bandang Kecamatan Lima Kaum

Kecamatan Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar, merupakan wilayah yang memiliki risiko banjir bandang yang signifikan, terutama karena kombinasi faktor-faktor fisik dan lingkungan yang saling berinteraksi. Peta bahaya banjir bandang di wilayah ini dibuat melalui overlay berbagai variabel kunci, seperti kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, tata guna lahan, dan kondisi drainase sehingga menghasilkan peta bahaya banjir bandang sebagai berikut:



Peta 11 Peta Bahaya Banjir Bandang Kecamatan Lima Kaum

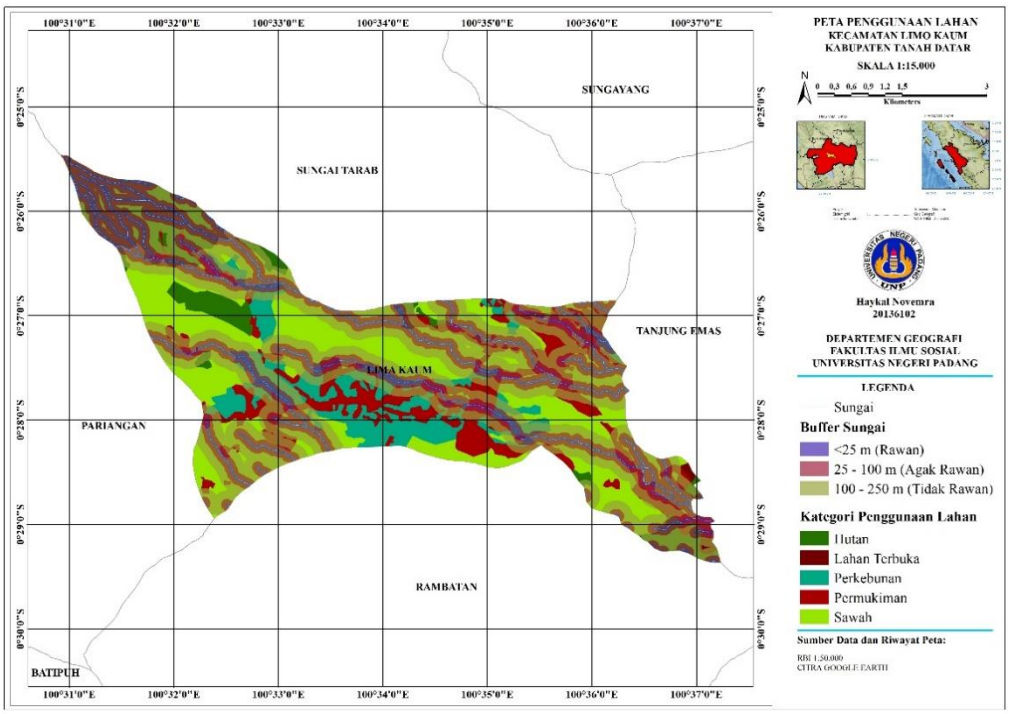
Hasil analisis menunjukkan Kecamatan Lima Kaum memiliki lima tingkat bahaya banjir bandang: sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Wilayah bahaya sangat tinggi dan tinggi berada di area tengah dan barat daya, terutama di dataran rendah sekitar Sungai Tarab dengan curah hujan tinggi dan kapasitas infiltrasi rendah. Zona sedang berfungsi sebagai transisi dengan kemiringan landai dan kemampuan infiltrasi sedang. Wilayah bahaya rendah hingga sangat rendah terletak di timur laut dengan tutupan vegetasi baik dan sistem drainase optimal. Interaksi faktor topografi, hidrologi, dan tata guna lahan menciptakan dinamika kompleks yang memerlukan mitigasi khusus untuk zona bahaya tinggi dan pemeliharaan berkelanjutan untuk zona bahaya rendah.

2. Penggunaan Lahan dengan Menggunakan Buffer Sungai pada Daerah Bahaya Banjir Bandang Di Kecamatan Lima Kaum

Peta penggunaan lahan dengan menggunakan buffer sungai menjadi alat yang sangat penting dalam perencanaan tata ruang di Kecamatan Lima Kaum. Peta ini tidak hanya menggambarkan distribusi penggunaan lahan saat ini, tetapi juga mempertimbangkan zona buffer sungai sebagai bagian dari upaya mitigasi bencana. Melalui peta ini, dapat diidentifikasi area-area yang berpotensi terdampak banjir bandang, sehingga dapat dilakukan penyesuaian

dalam pengalokasian lahan untuk berbagai kegiatan, seperti pertanian, permukiman, dan infrastruktur.

Pembuatan peta penggunaan lahan dengan buffer sungai juga memerlukan data yang akurat dan terbaru, seperti data topografi, hidrologi, dan penggunaan lahan saat ini. Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat dimanfaatkan untuk mengintegrasikan data-data tersebut dan menghasilkan peta yang informatif dan mudah dipahami. Adapun hasil peta penggunaan lahanya dapat ditampilkan pada peta sebagai berikut:



Gambar 12 Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Lima Kaum

Peta penggunaan lahan Kecamatan Lima Kaum menunjukkan sebaran berbagai jenis penutup lahan berdasarkan zona kerawanan buffer sungai. Zona rawan (<25 meter dari sungai) sangat rentan banjir dan erosi, didominasi permukiman dan lahan pertanian. Zona agak rawan (25-100 meter) mencakup area luas dengan risiko tinggi saat hujan lebat, didominasi sawah dan permukiman. Zona tidak rawan (100-250 meter) relatif aman dengan penggunaan lahan bervariasi. Hutan berperan sebagai penyangga ekosistem dan pengendali banjir. Permukiman terkonsentrasi di pusat kecamatan, sementara sawah mendominasi wilayah dengan memanfaatkan aliran sungai untuk irigasi. Mitigasi diperlukan terutama untuk permukiman dan pertanian di zona rawan melalui pembangunan tanggul dan penghijauan sempadan sungai.

PEMBAHASAN

Karakteristik fisik Kecamatan Lima Kaum menunjukkan kerentanan tinggi terhadap banjir bandang dengan topografi didominasi lereng curam di utara dan barat serta dataran landai di selatan. Curah hujan tinggi di bagian barat dan dominasi tanah Kambisol Gleik dengan drainase buruk memperparah risiko banjir. Penggunaan lahan didominasi sawah di selatan-tengah, pertanian lahan kering, dan hutan tersisa di barat-tenggara, sedangkan permukiman terkonsentrasi di pusat kecamatan. Menurut Arsyad (2021) Konversi hutan menjadi pertanian meningkatkan koefisien aliran permukaan hingga 40% dan mengurangi kapasitas serapan air. Analisis buffer sungai menunjukkan zona rawan (<25m) tersebar mengikuti alur sungai dengan permukiman berada di zona bahaya tinggi. Rekomendasi meliputi rehabilitasi hutan, pemulihan sempadan sungai, dan penerapan praktik konservasi seperti terasering dan agroforestri untuk mengurangi aliran permukaan hingga 60%.

Keunggulan penelitian ini terletak pada integrasinya yang komprehensif antara analisis karakteristik fisik dan penggunaan lahan, memberikan pemahaman holistik tentang faktor-faktor yang berkontribusi terhadap bahaya banjir bandang. Penggunaan buffer sungai sebagai parameter analisis menambah dimensi praktis dalam perencanaan tata ruang. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal kurangnya data temporal yang dapat menunjukkan perubahan penggunaan lahan dari waktu ke waktu, serta terbatasnya analisis sosial-ekonomi yang dapat mempengaruhi pola penggunaan lahan.

Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan daerah aliran sungai di Kecamatan Lima Kaum memerlukan pendekatan terpadu yang mempertimbangkan aspek fisik lingkungan dan sosial-ekonomi masyarakat. Keberadaan buffer sungai perlu dipertahankan dan ditegakkan sebagai bagian dari strategi mitigasi bencana, sementara praktik penggunaan lahan perlu disesuaikan dengan daya dukung lingkungan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian di Kecamatan Lima Kaum menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki karakteristik fisik yang berpotensi tinggi terhadap bencana banjir bandang. Kombinasi antara topografi dengan gradien curam hingga landai pada elevasi sekitar 600 meter di atas permukaan laut mempercepat aliran permukaan saat terjadi hujan lebat. Kondisi ini diperburuk oleh curah hujan yang tinggi serta jenis tanah Kambisol Gleik yang bertekstur lempung dan memiliki tingkat drainase yang buruk, sehingga infiltrasi air sangat rendah dan

memperbesar volume limpasan permukaan. Selain itu, rendahnya kerapatan jaringan sungai di wilayah ini menyebabkan sistem aliran tidak mampu mengakomodasi debit air secara optimal saat terjadi hujan intensif.

Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pemetaan kerentanan wilayah terhadap banjir bandang berbasis analisis spasial, khususnya dengan mempertimbangkan variabel fisik dan penggunaan lahan secara terpadu. Dengan memanfaatkan pendekatan analisis buffer sungai, kajian ini mengidentifikasi zonasi kerawanan bencana secara lebih rinci, yang dapat dijadikan dasar dalam perencanaan mitigasi risiko bencana. Temuan ini memperkaya referensi akademik dalam bidang geografi fisik dan manajemen bencana, khususnya di wilayah perdesaan yang memiliki kompleksitas penggunaan lahan dan topografi.

Secara substantif, penelitian ini menjawab persoalan tentang faktor-faktor fisik dan penggunaan lahan yang memperparah kerentanan terhadap banjir bandang di Kecamatan Lima Kaum. Zona rawan (<25 meter dari sungai) didominasi oleh permukiman dan sawah yang sangat rentan, sementara zona agak rawan (25–100 meter) menunjukkan risiko tinggi saat hujan lebat, dan zona tidak rawan (100–250 meter) relatif aman. Penemuan ini menunjukkan bahwa distribusi spasial penggunaan lahan yang tidak selaras dengan daya dukung lingkungan turut memperbesar dampak banjir bandang di wilayah tersebut.

Sebagai implikasi praktis, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dalam merancang kebijakan tata ruang dan strategi mitigasi bencana berbasis karakteristik wilayah. Penataan kembali permukiman di zona rawan dan optimalisasi fungsi sempadan sungai merupakan langkah prioritas yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan data hidrologis jangka panjang dan model simulasi banjir berbasis SIG agar hasil analisis lebih prediktif dan aplikatif dalam mendukung pembangunan berkelanjutan di wilayah rawan bencana.

DAFTAR PUSTAKA

Arabia, S., Basahi, J. M., Masoud, M. H., & Zaidi, S. F. (2019). *Identifying of Flash Flood-Prone Areas Based upon the Physical Characteristics of Semi-Arid Basins (Case Study of Wadi Baysh Basin , Southwest Saudi Arabia). January*, 109–120.

Azizah, M., Subiyanto, A., Triutomo S., & Wahyuni, D. (2022). Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Bencana Hidrometeorologi di Kecamatan Cisarua - Kabupaten Bogor. *PENDIPA Journal of Science Education*, *6*(2), 541–546. https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.541-546

Balahanti, R., Mononimbar, W., & Gosal, P. H. (2023). Analisis Tingkat Kerentanan Banjir Di Kecamatan Singkil Kota Manado. *Jurnal Spasial*, *11*, 69–79.

Chandra Wijaya, R. (2021). Potensi Banjir Bandang Pada Wilayah Sigi Sulawesi Tengah Indonesia. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, *5*(2), 191–200. https://doi.org/10.35334/be.v5i2.1838

Ginting, S. (2021). Analisis Curah Hujan Penyebab Banjir Bandang Di Ujung Berung, Bandung. *Akselerasi : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, *2*(2). https://doi.org/10.37058/aks.v2i2.2760

Hastanti, B. (2020). Analysis of Vulnerability Levels to the Flash Flood Based on Social Economic and Institutional Factors in Wasior, Teluk Wondama, West Papua. *Jurnal Wasian*, *7*(1), 25–38. https://doi.org/10.20886/jwas.v7i1.4785

Hidayat, R., & Santoso, H. (2024). Analisis Zona Riparian dalam Mitigasi Bencana Banjir: Studi Kasus DAS Ciliwung. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, 15(1), 45-58.

Husen, O. O., Tamburaka, E., Hasddin, H., & Handa, I. (2021). Tingkat Kerawanan Bencana Biologis Demam Berdarah Dengue (DBD); Studi di Kecamatan Rumbia dan Rumbia Tengah, Kabupaten Bombana. *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*, *7*(3), 425–434. https://doi.org/10.35326/pencerah.v7i3.1330

Khajehei, S., Ahmadalipour, A., Shao, W., & Moradkhani, H. (2020). A Place-based Assessment of Flash Flood Hazard and Vulnerability in the Contiguous United States. *Scientific Reports*, *10*(1), 1–12. https://doi.org/10.1038/s41598-019-57349-z

Kuksina, L., & Golosov, V. (2020). Flash floods: Formation, study and distribution. *E3S Web of Conferences*, *163*(June), 1–7. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016302005

Kurniawan, A. (2022). Pemetaan Risiko Banjir Bandang dengan SIG di Kabupaten Bima. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kebencanaan*, 10(2), 45-58.

Kusratmoko, E., Septina, A. R., & Falensky, M. A. (2024). Assessment of Flash Flood Hazard Potential in a Small Mountainous Cikundul Watershed in Cianjur, West Java, Indonesia. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*, *21*(1), 96–105. https://earthexplorer.usgs.gov

Kusuma, A., Wijaya, A., & Pradana, F. (2022). Dampak Perubahan Tutupan Lahan terhadap Risiko Banjir Bandang di Kawasan Perkotaan Indonesia. *Jurnal Pengelolaan DAS dan Lahan*, 6(2), 123-138.

Legono, D., Harset, D., Hairani, A., Ikhsan, J., & Harsanto, P. (2022). Precursory Characteristics of Flash Flood Occurrence in Small Catchment of Upper Brantas River. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1105*(1), 0–7. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1105/1/012002

Nugroho, F. (2021). Evaluasi Kerawanan Banjir Menggunakan GIS di Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Manajemen Bencana*, 9(1), 23-37.

Parmelian, V., Siregar, A. D., & Said, Y. M. (2022). Geology and Potential Flash Flood Vulnerability of Sungai Jernih Village and Surroundings, Pondok Tinggi District, Kerinci Regency, Jambi. *Jurnal Geocelebes*, *6*(1), 24–36. https://doi.org/10.20956/geocelebes.v6i1.14824

Pratama, R. A., & Amalia, E. (2020). Analysis and Evaluation of File Storage and Back Up of Disaster Risk in Diskominfo Data Center. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, *7*(1), 36. https://jrsi.sie.telkomuniversity.ac.id/JRSI/article/view/364

Pratomo, A. Y., & Rudiarto, I. (2023). Hubungan Karakteristik Tanah dan Sistem Drainase dengan Kejadian Banjir: Pendekatan Geospasial. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 8(3), 89-102.

Septian, A., Elvarani, A. Y., Putri, A. S., Maulia, I., Damayanti, L., Pahlevi, M. Z., & Aswad, F. H. (2020). Identifikasi Zona Potensi Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring di Kabupaten Agam, Sumatera Barat. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, *1*(1), 11–22. https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i1.25

Sucipto, B., & Yuyun Mulyati, D. (2020). Manajemen Resiko Bencana Geologi. *KarismaPro: Kajian Dan Riset Manajemen Profesional*, *11*(2), 14–26.

Sularso, Octavianus, & Suryono. (2021). Mitigasi risiko bencana banjir di Manado. *Jurnal Spasial*, *8*(2), 267–274.

Wahyuni, S. (2020). Analisis Spasial Kerawanan Banjir Bandang di Kabupaten Magelang. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis*, 17(3), 89-102.

Wahyuni, S., Hariyanto, T., & Suharyanto, A. (2021). Pengaruh Kemiringan Lereng terhadap Tingkat Kerawanan Banjir Bandang di Kabupaten Pacitan. *Jurnal Geografi dan Pembangunan Wilayah*, 4(1), 12-25.

Yetty, S., Edial, H., & . T. (2018). Pemetaan Wilayah Bahaya Banjir Di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Buana*, *2*(5), 383. https://doi.org/10.24036/student.v2i5.239

Zahimuddin, Mayunita, S., & Nastia. (2023). Mitigasi Resiko Bencana Non Alam oleh Pemadam Kebakaran dan Penyelamat Kota Baubau. *Jurnal Inovasi Penelitian*, *4*(2), 301–310.