



Kontrol Geomorfologi dan Struktur Geologi dalam Mengontrol Pola Meander Sungai Kikim di Daerah Gumay Talang dan Sekitarnya, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan

Muhammad Akmal Dwi Antoro^{1*}, Budhi Setiawan¹, Dede Nurohim¹

¹ Program Studi Teknik Geologi, Departemen Teknik Pertambangan dan Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.2160>

Article Info:

Received : 18 Agustus 2026
Revised : 08 September 2026
Accepted : 26 September 2026
Published : 12 Oktober 2026

Correspondence:

Muhammad Akmal Dwi Antoro

Phone:

Abstract: The Kikim River in the Gumay Talang Area, Lahat Regency, South Sumatra, exhibits a well-developed meander pattern that is presumed to be influenced by local geomorphological and geological conditions. This study aims to analyze the geomorphological and geological factors controlling the development of the Kikim River meander pattern based on the Sinuosity Index (SI), slope gradient, and geological structures. The research methods include geomorphological analysis, drainage pattern interpretation, slope analysis using the Indonesian National Digital Elevation Model (DEMNAS), SI calculation following Charlton's method, and integration of geological and structural geological data using a Geographic Information System (GIS). The results indicate that the Kikim River has an SI value of 2.17, classifying it as a meandering river. The dominance of flat to gently sloping terrain along the river corridor promotes lateral erosion and channel migration, thereby enhancing meander development. Geological structures, including faults and folds, play a significant role in controlling valley orientation and the development of trellis drainage patterns within the study area. In addition, sedimentary lithologies that are relatively susceptible to erosion further facilitate the development of river meanders. These findings indicate that the development of the Kikim River meander pattern is controlled by the interaction of low slope gradients, geological structures, and continuous fluvial processes.

Keywords: Geomorphology; Geological Structures; Kikim River; Meander Pattern; Sinuosity Index.

Citation: Antoro, M. A. D., Setiawan, B., & Nurohim, D. (2026). Kontrol Geomorfologi dan Struktur Geologi dalam Mengontrol Pola Meander Sungai Kikim di Daerah Gumay Talang dan Sekitarnya, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(4), 6174–6183. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.2160>

Pendahuluan

Sungai merupakan salah satu agen geomorfologi utama yang berperan dalam membentuk bentang alam melalui proses erosi, transportasi, dan sedimentasi. Perkembangan morfologi sungai berlangsung secara dinamis sebagai respons terhadap kondisi geologi, topografi, hidrologi, serta karakteristik material penyusun daerah aliran sungai (Charlton, 2008; Schumm, 2005). Salah satu bentuk perkembangan morfologi sungai yang umum dijumpai pada wilayah

bergradien rendah adalah pola meander, yang dicirikan oleh kelokan alur sungai akibat proses erosi pada tebing luar dan pengendapan sedimen pada tebing bagian dalam tikungan (Dury, 1969; Richards, 1982). Perkembangan meander dipengaruhi oleh interaksi antara proses fluvial, kemiringan lereng, karakteristik litologi, dan struktur geologi yang berperan dalam menentukan konfigurasi lembah serta arah perkembangan alur sungai (Chorley et al., 1984; Howard & Knutson, 1984).

Fenomena perkembangan meander juga dijumpai pada sejumlah sungai di Indonesia dengan karakteristik geomorfologi dan geologi yang berbeda. Penelitian Nur (2014) pada Sungai Luk Ulo di Karangsambung membahas karakteristik sungai bermeander yang berkembang pada kondisi geologi setempat. Sementara itu, penelitian Rini dan Sutriyono (2022) pada Sungai Way Tebu di Kabupaten Tanggamus, Lampung, mengkaji karakteristik meander berdasarkan morfometri dan dinamika fluvial. Kajian Nasution dan Sutriyono (2022) pada Sub-DAS Batang Sukam di Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat, juga menunjukkan pentingnya analisis morfometri dan morfodinamika dalam memahami karakteristik sistem pengaliran sungai. Berbagai kajian tersebut memperlihatkan bahwa perkembangan morfologi sungai di Indonesia perlu dipahami melalui keterkaitan antara karakteristik bentang alam, kondisi geologi, dan proses fluvial yang berlangsung pada masing-masing wilayah.

Kondisi serupa dijumpai pada Sungai Kikim di Daerah Gumay Talang dan sekitarnya, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan, yang memperlihatkan perkembangan kelokan alur sungai pada wilayah dengan variasi kemiringan lereng, litologi, serta keberadaan struktur geologi berupa sesar dan lipatan. Berdasarkan hasil analisis morfologi dan pola pengaliran, wilayah penelitian menunjukkan perkembangan pola trellis yang berkaitan dengan konfigurasi perbukitan struktural dan lembah sungai. Keberadaan kelokan Sungai Kikim pada wilayah yang dipengaruhi oleh struktur geologi tersebut menjadi fenomena yang menarik untuk dikaji karena belum dapat dijelaskan hanya melalui karakteristik kemiringan lereng. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang mengintegrasikan karakteristik geomorfologi, struktur geologi, dan tingkat kelokan sungai untuk memahami faktor-faktor yang berperan dalam mengontrol pola meander Sungai Kikim.

Penelitian mengenai perkembangan meander di Indonesia menunjukkan bahwa karakteristik kelokan sungai berkaitan dengan kondisi geomorfologi, struktur geologi, dan dinamika fluvial setempat. Massinai et al. (2022) melalui analisis morfotektonik pada sistem pengaliran di Kota Padang, Sumatera Barat, mengidentifikasi pola pengaliran dendritik, trellis, dan paralel dengan nilai rata-rata Sinuosity Index (SI) sebesar 1,56 yang dikategorikan sebagai sungai bermeander dan diinterpretasikan berkaitan dengan aktivitas tektonik. Penelitian Raharjo et al. (2023) pada sejumlah sungai di Pulau Jawa menunjukkan bahwa meander tidak hanya berkembang pada dataran aluvial, tetapi juga dijumpai pada wilayah perbukitan struktural dengan pola kelokan tidak beraturan dan tingkat sinuositas yang relatif lebih tinggi dibandingkan sungai

pada dataran aluvial. Sementara itu, Riwan dan Setiawan (2023) mengkaji perkembangan morfometri Sungai Batang Ombilin di Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat, melalui perbandingan konfigurasi alur sungai tahun 1996 dan 2020 untuk mengidentifikasi perubahan morfologi sungai. Hasil berbagai penelitian tersebut memperlihatkan bahwa analisis meander perlu mempertimbangkan karakteristik geomorfologi dan kondisi geologi, selain perubahan morfometri alur sungai. Meskipun demikian, keterkaitan spasial antara kemiringan lereng, konfigurasi struktur geologi, dan variasi tingkat sinuositas pada sungai yang berkembang di wilayah perbukitan struktural masih memerlukan kajian lebih lanjut, khususnya pada Sungai Kikim di Daerah Gumay Talang, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan.

Kajian mengenai hubungan antara pola pengaliran dan struktur geologi juga telah dilakukan di berbagai wilayah Indonesia. Analisis pola aliran di Distrik Maudus, Papua Barat, menunjukkan bahwa pola pengaliran dapat digunakan sebagai indikator keberadaan struktur geologi yang berkembang di suatu wilayah (Choanji, 2016). Perubahan bentuk fisik sungai yang dikontrol oleh proses geomorfologi dan kondisi geologi juga dilaporkan pada Sungai Bengkulu melalui analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) (Supriyono dan Yanmesli, 2016).

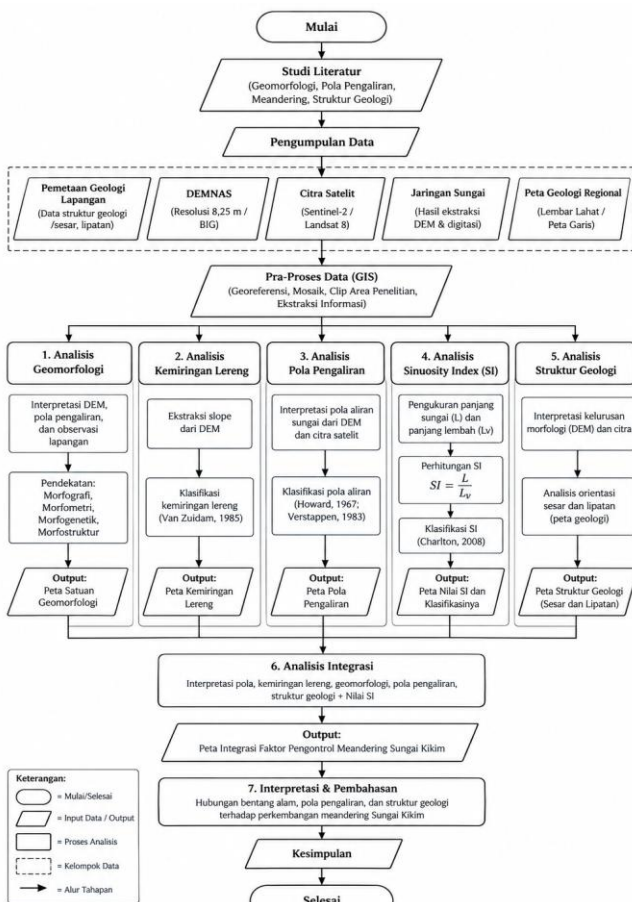
Daerah Gumay Talang, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan, merupakan wilayah yang memiliki karakteristik geomorfologi dan struktur geologi yang berpotensi memengaruhi perkembangan pola pengaliran serta morfologi sungai. Kajian terdahulu pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Kikim oleh Raharjo et al. (2023) membahas karakteristik morfotektonik dan kaitannya dengan risiko banjir menggunakan pendekatan penginderaan jauh dan indeks geomorfik. Sementara itu, penelitian geologi pada kawasan DAS Kikim telah mengidentifikasi kondisi geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi dalam kaitannya dengan keberadaan situs paleolitik. Penelitian mengenai morfometri meander pada DAS Ogan juga menunjukkan bahwa perubahan bentuk sungai dapat dianalisis melalui parameter sinuosity serta ditinjau bersama faktor geologi, curah hujan, dan tutupan lahan. Meskipun memberikan landasan dalam memahami karakteristik geologi dan dinamika morfologi sungai, penelitian-penelitian tersebut memiliki fokus kajian yang berbeda. Berdasarkan penelusuran literatur awal, hubungan antara kemiringan lereng, struktur geologi, dan perkembangan meandering Sungai Kikim, khususnya pada Daerah Gumay Talang, belum dijelaskan secara terintegrasi melalui analisis parameter geomorfologi dan *Sinuosity Index* (SI). Oleh karena itu, diperlukan kajian yang secara khusus mengevaluasi keterkaitan faktor-faktor tersebut untuk memahami

karakteristik perkembangan meander di daerah penelitian.

Penelitian ini bertujuan menganalisis kontrol geomorfologi dan struktur geologi terhadap perkembangan pola meander Sungai Kikim di Daerah Gumay Talang, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. Analisis dilakukan melalui integrasi karakteristik geomorfologi, kemiringan lereng, pola pengaliran, dan struktur geologi dengan perhitungan Sinuosity Index (SI) menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Integrasi tersebut digunakan untuk mengevaluasi keterkaitan kondisi bentang alam dan struktur geologi dengan variasi tingkat kelokan sungai. Penelitian ini diharapkan dapat melengkapi kajian geomorfologi fluvial di DAS Kikim, khususnya melalui pendekatan yang menghubungkan parameter morfometri sungai dengan kondisi geomorfologi dan struktur geologi setempat, serta memberikan referensi bagi penelitian perkembangan meander pada wilayah dengan karakteristik geologi serupa.

Metode

Data primer diperoleh melalui survei lapangan pada Juli 2025 dengan jumlah 80 titik pengamatan.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Peralatan yang digunakan meliputi GPS untuk menentukan koordinat lokasi pengamatan, kamera untuk mendokumentasikan kondisi lapangan, serta kompas untuk mendukung orientasi dan pengamatan unsur geologi. Pengamatan lapangan mencakup karakteristik morfologi sungai, kondisi bentang alam, struktur geologi, dan singkapan batuan. Hasil pengamatan digunakan untuk mendukung interpretasi kondisi geomorfologi dan geologi daerah penelitian serta mengevaluasi kesesuaiannya dengan informasi pada peta geologi regional.

Data sekunder terdiri atas data elevasi digital DEMNAS dan Peta Geologi Lembar Lahat skala 1:250.000. Data DEMNAS digunakan sebagai dasar analisis topografi dan kemiringan lereng, sedangkan peta geologi regional digunakan untuk mengidentifikasi persebaran satuan litologi dan struktur geologi di daerah penelitian. Data spasial pendukung berupa jaringan sungai dan informasi batas wilayah analisis digunakan sesuai kebutuhan pengolahan dan interpretasi. Sumber data, identitas peta, serta informasi metadata dicatat untuk memastikan keterlacakan data yang digunakan dalam penelitian.

Geomorfologi

Geomorfologi merupakan ilmu yang mempelajari bentuklahan, proses pembentukannya, serta hubungan antara morfologi permukaan bumi dengan proses geologi yang bekerja. Analisis geomorfologi dilakukan melalui kajian morfografi, morfometri, morfogenesis, dan morfostruktur untuk mengidentifikasi karakteristik bentang alam serta faktor-faktor yang mengontrol perkembangannya (Van Zuidam, 1985). Interpretasi geomorfologi digunakan untuk mengelompokkan bentuklahan berdasarkan karakter morfologi, proses pembentukan, litologi penyusun, dan pengaruh struktur geologi yang berkembang pada suatu wilayah.

Pola Pengaliran Sungai

Pola pengaliran merupakan susunan geometris jaringan sungai yang berkembang sebagai respons terhadap kondisi topografi, litologi, dan struktur geologi. Analisis pola pengaliran sering digunakan untuk mengidentifikasi kontrol geologi yang memengaruhi perkembangan bentang alam (Howard, 1967; Twidale, 2004). Klasifikasi pola pengaliran sungai menurut Howard (1967) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Pola Pengaliran

Pola Aliran	Karakteristik Umum
Dendritik	Berkembang pada litologi homogen
Trellis	Dikontrol struktur lipatan atau sesar
Rectangular	Dikontrol rekahan dan sesar
Parallel	Berkembang pada lereng curam
Radial	Mengelilingi pusat elevasi tinggi

Annular	Mengikuti struktur melingkar
Deranged	Tidak memiliki pola tertentu

Sumber: Howard (1967)

Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan salah satu parameter geomorfologi yang berpengaruh terhadap energi aliran, tingkat erosi, transportasi sedimen, dan perkembangan morfologi sungai. Semakin rendah kemiringan lereng, semakin dominan proses erosi lateral sehingga memungkinkan terbentuknya *meandering* sungai (Charlton, 2008). Klasifikasi kemiringan lereng menurut Van Zuidam (1985) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Kemiringan Lereng

Kelas Lereng	Kemiringan (%)	Deskripsi
I	0-2	Datar
II	2-7	Landai
III	7-15	Agak Miring
IV	15-30	Miring
V	30-55	Agak Curam
VI	55-140	Curam
VII	>140	Sangat Curam

Sumber: Van Zuidam (1985)

Struktur Geologi sebagai Faktor Pengontrol Sungai

Struktur geologi berupa sesar, lipatan, dan rekahan dapat mengontrol orientasi lembah, arah aliran sungai, pola drainase, serta perkembangan *meandering*. Menurut Keller dan Pinter (2002), struktur geologi dapat memengaruhi sistem fluvial melalui pengontrolan gradien aliran dan pembentukan zona-zona lemah pada batuan. Hubungan antara pola pengaliran dan struktur geologi sering ditunjukkan oleh berkembangnya pola *trellis* dan *rectangular* yang mencerminkan adanya kontrol struktur terhadap perkembangan jaringan sungai.

Sinuosity Index dan Meandering Sungai

Meandering merupakan bentuk alur sungai yang dicirikan oleh kelokan-kelokan yang berkembang akibat interaksi antara erosi lateral dan sedimentasi, terutama pada sungai dengan gradien relatif rendah. Tingkat kelokan alur sungai dapat dikuantifikasi menggunakan *Sinuosity Index* (SI), yaitu rasio antara panjang alur sungai dan panjang lembah sungai (Charlton, 2008). Nilai SI dihitung menggunakan Persamaan (1) sebagai berikut:

$$SI = \frac{L_c}{L_v}$$

dengan:

SI = *Sinuosity Index*

Lc = panjang saluran sungai aktual (km)

Lv = panjang lembah atau jarak lurus antar titik awal dan akhir segmen sungai (km)

Perhitungan SI dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan segmen sungai yang dianalisis, kemudian mengukur panjang alur sungai ((L_c)) dan panjang lembah sungai ((L_v)) pada setiap segmen. Penentuan batas segmen harus dilakukan secara konsisten agar kedua parameter panjang tersebut merepresentasikan bagian sungai yang sama. Nilai SI selanjutnya dihitung untuk setiap segmen dan digunakan untuk mengevaluasi tingkat kelokan alur Sungai Kikim. Metode segmentasi yang digunakan dalam penelitian ini perlu dijelaskan berdasarkan prosedur pemetaan dan pengukuran yang diterapkan, termasuk kriteria penentuan titik awal dan titik akhir setiap segmen. Nilai *Sinuosity* yang diperoleh kemudian diklasifikasikan berdasarkan Charlton sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi *Sinuosity Index*

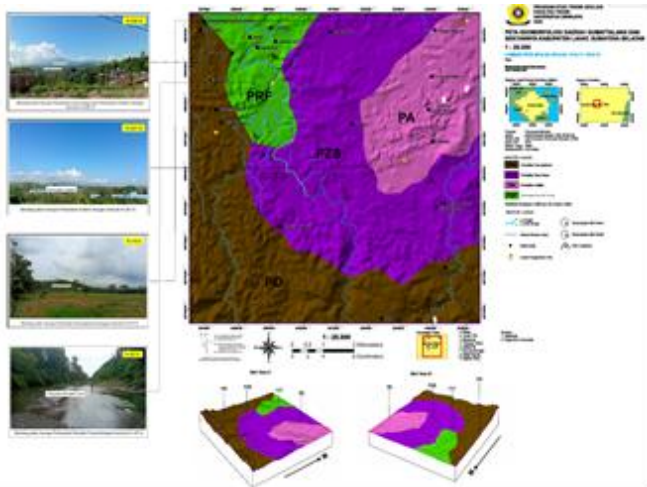
Nilai SI	Klasifikasi
< 1,05	<i>Straight Channel</i>
1,05 - 1,50	<i>Sinuuous Channel</i>
> 1,50	<i>Meandering Channel</i>

Sumber: Charlton (2008)

Hasil dan Diskusi

Berdasarkan klasifikasi geomorfologi Van Zuidam (1985), daerah penelitian dibagi menjadi empat satuan geomorfologi, yaitu Satuan Perbukitan Denudasional (PD), Satuan Perbukitan Antiklin (PA), Satuan Perbukitan Zona Sesar (PZS), dan Satuan Perbukitan Rendah Fluvial (PRF) (Gambar 2). Keberadaan satuan geomorfologi tersebut menunjukkan bahwa perkembangan bentang alam daerah penelitian dipengaruhi oleh proses denudasional, kontrol struktural, dan aktivitas fluvial yang berpotensi memengaruhi karakteristik alur Sungai Kikim. Secara geomorfologis, Satuan Perbukitan Antiklin dan Satuan Perbukitan Zona Sesar mencerminkan pengaruh struktur geologi terhadap konfigurasi relief, sedangkan Satuan Perbukitan Denudasional merepresentasikan bentang alam yang berkembang melalui pelapukan dan erosi. Sementara itu, Satuan Perbukitan Rendah Fluvial berkaitan dengan proses fluvial yang berlangsung di sekitar alur sungai. Hubungan antara kondisi geomorfologi dan perkembangan meander dapat ditinjau melalui parameter *Sinuosity Index* (SI), yang menggambarkan tingkat kelokan alur sungai berdasarkan perbandingan panjang alur dengan panjang lembahnya. Nilai SI sebesar 2,17 menunjukkan bahwa segmen Sungai Kikim yang dianalisis memiliki pola alur berkelok (*meandering*). Nilai tersebut

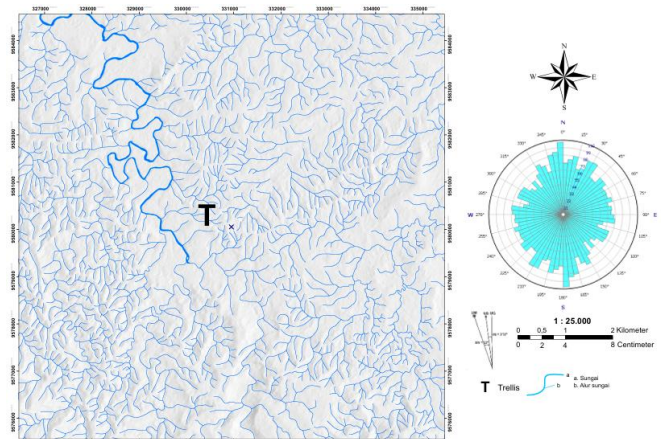
mengindikasikan perkembangan kelokan yang nyata, tetapi belum secara langsung membuktikan pengaruh dominan dari satuan geomorfologi tertentu. Interpretasi kontrol geomorfologi terhadap meander perlu mempertimbangkan posisi segmen sungai terhadap batas satuan geomorfologi, variasi kemiringan lereng, serta kedekatannya dengan struktur geologi. Oleh karena itu, hubungan antara bentang alam dan perkembangan meander Sungai Kikim perlu dievaluasi melalui perbandingan spasial antara distribusi nilai SI dan karakteristik geomorfologi pada masing-masing segmen sungai.



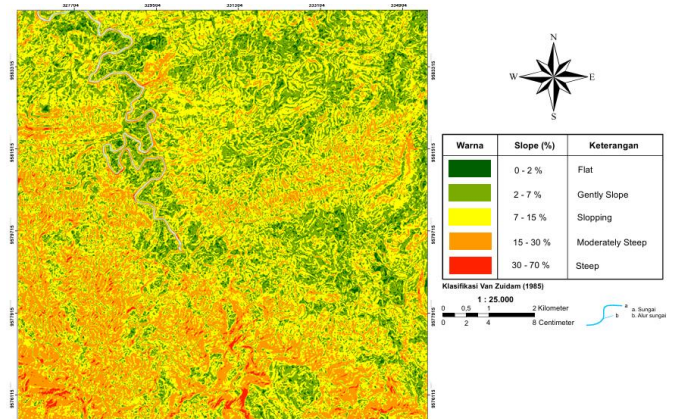
Gambar 2. Peta geomorfologi daerah penelitian yang menunjukkan persebaran Satuan Perbukitan Denudasional (PD), Satuan Perbukitan Antiklin (PA), Satuan Perbukitan Zona Sesar (PZS), dan Satuan Perbukitan Rendah Fluvial (PRF).

Analisis pola pengaliran pada daerah penelitian menunjukkan bahwa sistem aliran sungai berkembang dengan pola trellis (Gambar 3). Pola ini dicirikan oleh keberadaan sungai utama yang memanjang mengikuti arah tertentu dengan anak-anak sungai yang bergabung hampir tegak lurus terhadap aliran utama. Berdasarkan hasil interpretasi peta topografi, DEMNAS, dan observasi lapangan, Sungai Kikim berperan sebagai sungai utama yang menerima suplai aliran dari sejumlah anak sungai yang berkembang pada bagian perbukitan di sekitarnya. Persebaran anak sungai yang relatif sejajar dan teratur menunjukkan adanya kontrol morfologi yang kuat terhadap perkembangan jaringan aliran. Selain itu, pola aliran yang berkembang memperlihatkan hubungan yang erat dengan kondisi geomorfologi daerah penelitian yang didominasi oleh satuan perbukitan struktural dan fluvial. Keberadaan pola trellis pada daerah penelitian menunjukkan bahwa sistem drainase berkembang secara terorganisasi dan membentuk jaringan aliran yang terkontrol oleh kondisi geologi setempat. Berdasarkan klasifikasi Howard

(1967), pola pengaliran trellis umumnya berkembang pada wilayah yang dipengaruhi oleh struktur geologi dan perbedaan tingkat ketahanan batuan terhadap proses erosi.



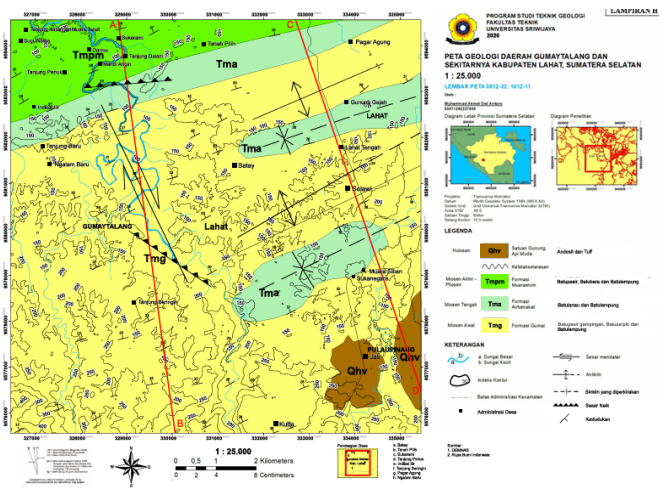
Gambar 3. Peta pola pengaliran daerah penelitian yang menunjukkan pola trellis pada sistem aliran Sungai Kikim berdasarkan interpretasi DEMNAS dan jaringan sungai.



Gambar 4. Peta kemiringan lereng daerah penelitian berdasarkan klasifikasi Van Zuidam (1985).

Analisis kemiringan lereng berdasarkan klasifikasi Van Zuidam (1985), menunjukkan bahwa daerah penelitian tersusun atas beberapa kelas lereng yang bervariasi, mulai dari datar hingga sangat curam (Gambar 4). Sebaran kelas lereng menunjukkan dominasi lereng landai hingga agak curam pada bagian lembah dan daerah sekitar aliran Sungai Kikim, sedangkan lereng curam hingga sangat curam umumnya berkembang pada satuan perbukitan struktural. Variasi kemiringan lereng tersebut mencerminkan perbedaan kondisi morfologi yang berkembang di daerah penelitian. Daerah dengan lereng relatif landai umumnya berkembang pada satuan fluvial dan lembah sungai, sedangkan lereng yang lebih terjal berkembang pada daerah yang dipengaruhi oleh

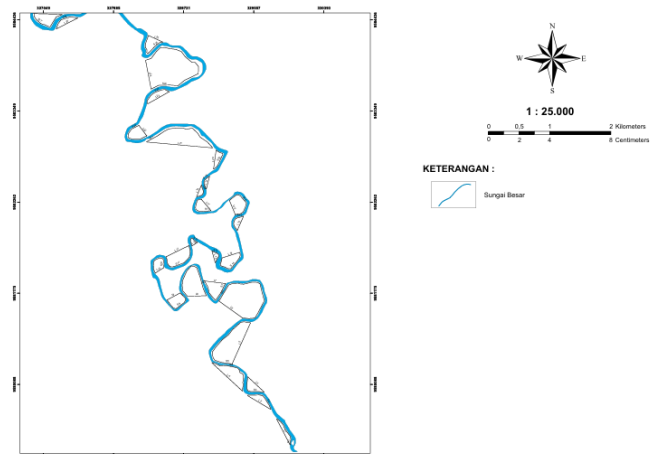
aktivitas tektonik dan proses denudasional. Distribusi kelas lereng tersebut menunjukkan adanya perbedaan energi relief yang berpengaruh terhadap perkembangan sistem aliran sungai pada daerah penelitian.



Gambar 5. Peta geologi daerah penelitian yang menunjukkan persebaran Formasi Gumai (Tmg), Formasi Air Benakat (Tma), Formasi Muaraenim (Tpm), Satuan Gunungapi Muda (Qhv), serta struktur geologi berupa sesar dan lipatan.

Peta geologi daerah penelitian menunjukkan bahwa wilayah penelitian tersusun oleh empat satuan formasi batuan, yaitu Formasi Gumai (Tmg), Formasi Air Benakat (Tma), Formasi Muaraenim (Tpm), dan Satuan Gunungapi Muda (Qhv) (Gambar 5). Formasi Gumai merupakan satuan tertua yang tersingkap pada daerah penelitian dan umumnya tersusun oleh batuan sedimen laut. Di atasnya berkembang Formasi Air Benakat yang didominasi oleh batuan sedimen klastik berbutir halus, kemudian secara stratigrafi diikuti oleh Formasi Muaraenim yang tersusun oleh perselingan batupasir, batulempung, dan sisipan batubara. Satuan termuda berupa Satuan Gunungapi Muda (Qhv) tersusun oleh material vulkanik yang menempati bagian tertentu dari daerah penelitian. Selain menunjukkan variasi satuan batuan, peta geologi juga memperlihatkan keberadaan struktur geologi berupa Sesar Batay Segmen Hilir, Sesar Batay Segmen Hulu, Sesar Tanjung Beringin, yang ada pada sekitar sungai kikum dan Antiklin Batay, Antiklin Gunung Gajah, Sinklin Batay, dan Sinklin Gunung Gajah pada bagian timur petakan penelitian.

Keberadaan struktur-struktur tersebut tercermin pada pola kelurusan morfologi dan hubungan antarformasi yang berkembang pada daerah penelitian, sehingga membentuk konfigurasi geologi yang kompleks.



Gambar 6. Hasil pengukuran *Sinuosity Index* (SI) Sungai Kikum berdasarkan perbandingan panjang alur sungai (*channel length*) dan panjang lembah (*valley length*) yang menunjukkan klasifikasi *meandering channel* menurut Charlton (2008).

Berdasarkan Gambar 6, Sungai Kikum menunjukkan pola aliran yang berkelok dengan perkembangan meander yang jelas pada sepanjang segmen yang dianalisis. Hasil pengukuran panjang alur sungai (*channel length*) dan panjang lembah (*valley length*) menghasilkan nilai *Sinuosity Index* (SI) sebesar 2,17 pada tabel 4. Berdasarkan klasifikasi Charlton (2008), nilai SI yang lebih besar dari 1,50 menunjukkan bahwa Sungai Kikum termasuk ke dalam kategori *meandering channel*. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa perkembangan kelokan sungai telah berlangsung secara intensif dan mencerminkan dominasi proses erosi lateral dibandingkan erosi vertikal. Beberapa segmen menunjukkan nilai $SI < 1$ yang diduga disebabkan oleh ketidakpastian digitasi dan pembagian segmen pengukuran, namun tidak memengaruhi interpretasi nilai SI total Sungai Kikum. Karakteristik ini menunjukkan bahwa Sungai Kikum berkembang pada kondisi geomorfologi yang mendukung migrasi lateral saluran sehingga membentuk pola meander yang relatif baik pada daerah penelitian.

Tabel 4. Hasil perhitungan *Sinuosity Index* (SI) Sungai Kikum berdasarkan perbandingan panjang alur sungai (*channel length*) dan panjang lembah (*valley length*) serta klasifikasi tingkat *meandering* menurut Charlton (2008).

No.	Area _S	Area _L	Sinuosity	Klasifikasi
1	369,8846608	345,8880306	1,07	<i>Straight</i>
2	367,3487545	324,7356614	1,13	<i>Sinous</i>
3	365,3512071	267,7725042	1,36	<i>Sinous</i>
4	619,8522588	495,0033645	1,25	<i>Sinous</i>

5	934,5882963	537,9012412	1,74	Meandering
6	1199,377183	345,3936727	3,47	Meandering
7	508,8822328	254,1318994	2,00	Meandering
8	832,6679471	225,1346337	3,70	Meandering
9	425,0953324	179,1875591	2,37	Meandering
10	375,8981367	118,1591211	3,18	Meandering
11	540,5711857	300,7802007	1,80	Meandering
12	182,1386222	79,25709094	2,30	Meandering
13	194,5181119	149,7234827	1,30	Sinous
14	458,8210458	220,9241572	2,08	Meandering
15	254,1237458	183,7432249	1,38	Sinous
16	485,7709357	183,2023793	2,65	Meandering
17	350,9571587	175,7990243	2,00	Meandering
18	192,3808941	165,8094036	1,16	Sinous
19	181,8717108	152,5776065	1,19	Sinous
20	312,3634606	154,4239262	2,02	Meandering
21	929,5724027	229,2568029	4,05	Meandering
22	445,5346071	787,1519237	0,57	Straight
23	355,6166701	156,7975661	2,27	Meandering
24	1478,171813	294,6674499	5,02	Meandering
25	466,5579258	113,8323225	4,10	Meandering
26	327,9119016	349,0062089	0,94	Straight
27	484,9568268	185,0441155	2,62	Meandering
Total			2,17	Meandering

Berdasarkan hasil analisis kemiringan lereng, struktur geologi, dan karakteristik litologi, pembentukan *meandering* Sungai Kikim tidak dikontrol oleh satu faktor tunggal, melainkan merupakan hasil interaksi berbagai faktor geomorfologi dan geologi. Kemiringan lereng yang relatif rendah menyebabkan energi aliran menurun sehingga erosi lateral menjadi dominan. Di sisi lain, struktur geologi berupa sesar dan lipatan mengontrol orientasi lembah serta pola pengaliran trellis, sedangkan litologi sedimen yang relatif mudah tererosi mendukung migrasi lateral saluran. Hubungan antar faktor tersebut disajikan pada Gambar 7.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor utama yang mengontrol pembentukan *meandering* Sungai Kikim adalah kemiringan lereng yang relatif rendah pada koridor utama sungai. Berdasarkan peta kemiringan lereng, sebagian besar aliran Sungai Kikim berkembang pada zona datar hingga landai yang menyebabkan gradien aliran menjadi rendah. Kondisi tersebut mengakibatkan energi aliran tidak lagi dominan digunakan untuk mengikis dasar sungai, tetapi lebih banyak dimanfaatkan untuk mengikis tebing sungai melalui proses erosi lateral. Dominasi erosi lateral inilah yang menyebabkan terjadinya migrasi saluran secara bertahap sehingga meningkatkan nilai sinuosity dan menghasilkan pola aliran berkelok. Maka, tingginya nilai SI sebesar 2,17 pada Sungai Kikim dapat diinterpretasikan sebagai respons geomorfik terhadap kondisi lereng yang relatif rendah. Temuan ini sejalan

dengan penelitian Rini dan Sutriyono (2022) serta Riwanto dan Setiawan (2023) yang menunjukkan bahwa perkembangan meander sungai erat kaitannya dengan dominasi erosi lateral dan sedimentasi pada daerah dengan gradien aliran rendah.



EGambar 7. Skema sintesis faktor pengontrol *meandering* Sungai Kikim.

Selain faktor topografi, perkembangan *meandering* Sungai Kikim juga dipengaruhi oleh struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian. Keberadaan Sesar Batay Segmen Hulu, Sesar Batay Segmen Hilir, Sesar Tanjung Beringin, Antiklin Batay, Antiklin Gunung Gajah, Sinklin Batay, dan Sinklin Gunung Gajah menyebabkan terbentuknya pola pengaliran trellis yang

menjadi karakteristik utama sistem drainase daerah penelitian. Pola trellis umumnya berkembang pada daerah yang mengalami kontrol struktur berupa lipatan dan sesar sehingga orientasi lembah dan arah aliran sungai mengikuti zona-zona kelemahan batuan yang terbentuk akibat deformasi tektonik. Oleh karena itu, meskipun proses pembentukan meander berlangsung melalui mekanisme fluvial, arah perkembangan sistem sungai tetap dipengaruhi oleh konfigurasi struktur geologi regional. Hubungan antara pola pengaliran trellis, tingkat *sinuosity*, dan kontrol struktur geologi juga dilaporkan oleh Massinai et al. (2022) yang menunjukkan bahwa pola aliran sungai dapat digunakan sebagai indikator pengaruh tektonik terhadap evolusi morfologi sungai.

Pengaruh struktur geologi terhadap pembentukan *meandering* Sungai Kikim tidak hanya tercermin dari pola pengaliran, tetapi juga dari kontrol struktur dan karakteristik litologi terhadap pembentukan lembah sungai. Struktur lipatan membentuk konfigurasi punggung dan lembah yang dapat mengarahkan orientasi aliran, sedangkan sesar berpotensi membentuk zona batuan yang telah mengalami rekahan sehingga lebih mudah mengalami pelapukan dan erosi. Pengaruh tersebut berinteraksi dengan variasi ketahanan litologi terhadap proses denudasi. Pada batuan yang relatif mudah tererosi, pengikisan tebing dan pelebaran lembah dapat berlangsung lebih intensif apabila didukung oleh kondisi hidrologi dan kemiringan yang sesuai. Sebaliknya, batuan yang lebih kompak dan resisten cenderung mempertahankan relief serta dapat membatasi perkembangan lembah secara lokal. Dalam konteks Cekungan Sumatra Selatan, Formasi Gumai yang didominasi batulempung dengan sisipan batupasir, Formasi Air Benakat yang memiliki variasi litologi sedimen klastik, serta Formasi Muara Enim yang tersusun atas batupasir, batulempung, batulanau, dan batubara menunjukkan adanya keragaman material batuan yang berpotensi menghasilkan respons erosi berbeda (Gafoer et al, 1986). Variasi tersebut secara teoritis dapat memengaruhi bentuk dan lebar lembah serta ruang yang tersedia bagi perkembangan kelokan sungai. Meskipun demikian, tingkat erodibilitas masing-masing formasi di daerah penelitian tidak dapat ditentukan hanya berdasarkan nama formasi, tetapi perlu mempertimbangkan jenis litologi yang tersingkap, tingkat pelapukan, kekompakan batuan, dan intensitas rekahan. Oleh karena itu, perkembangan meander Sungai Kikim dapat diinterpretasikan sebagai hasil interaksi antara kontrol struktural, variasi ketahanan litologi, dan proses fluvial. Interpretasi *structural-controlled meandering* perlu didukung oleh kesesuaian orientasi alur sungai dengan arah struktur geologi serta hubungan spasial antara karakteristik litologi, bentuk

lembah, dan nilai *Sinuosity Index* (SI) pada segmen sungai yang dianalisis.

Faktor lain yang turut mendukung perkembangan *meandering* Sungai Kikim adalah kondisi litologi penyusun daerah penelitian. Formasi Air Benakat dan Formasi Muaraenim yang mendominasi daerah penelitian tersusun oleh batupasir, batulanau, dan batulempung yang memiliki tingkat resistensi relatif rendah terhadap proses pelapukan dan erosi. Karakteristik litologi tersebut menyebabkan tebing sungai lebih mudah mengalami pengikisan sehingga mempercepat proses migrasi lateral saluran. Perbedaan ketahanan batuan terhadap erosi juga menghasilkan erosi diferensial yang berkontribusi terhadap perkembangan bentuk meander. Oleh sebab itu, litologi berperan sebagai faktor pendukung yang memperkuat pengaruh kemiringan lereng rendah dan kontrol struktur geologi terhadap pembentukan *meandering* Sungai Kikim. Hasil ini menunjukkan bahwa karakteristik litologi berpengaruh terhadap respons geomorfologi fluvial melalui perbedaan tingkat resistensi batuan terhadap proses erosi.

Penelitian ini menggunakan analisis geomorfologi dan geologi berbasis kondisi eksisting sehingga belum mempertimbangkan perubahan temporal morfologi sungai melalui analisis multitemporal citra satelit. Penelitian lanjutan dapat dilakukan menggunakan data historis untuk mengevaluasi laju migrasi meander Sungai Kikim sehingga dinamika perkembangan sungai dapat dianalisis secara lebih komprehensif.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis *Sinuosity Index* (SI), kemiringan lereng, dan kondisi geologi di Daerah Gumay Talang, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan, dapat disimpulkan bahwa Sungai Kikim memiliki nilai SI sebesar 2,17 yang menunjukkan karakteristik *meandering* channel. Tingginya nilai *Sinuosity* mengindikasikan dominasi proses erosi lateral dibandingkan erosi vertikal sehingga sungai berkembang membentuk kelokan-kelokan yang intensif.

Kemiringan lereng yang umumnya tergolong landai hingga agak curam pada satuan perbukitan rendah fluvial berperan sebagai faktor utama yang mengontrol pembentukan meander. Kondisi lereng tersebut menyebabkan energi aliran berkurang sehingga meningkatkan migrasi lateral alur sungai dan mempercepat perkembangan pola *meandering*.

Selain itu, struktur geologi berupa sesar dan lipatan berperan sebagai faktor pengontrol makro yang mengarahkan orientasi lembah dan pola pengaliran trellis. Pengaruh struktur geologi tersebut menyebabkan perkembangan meander Sungai Kikim tidak sepenuhnya bebas (*free meandering*), melainkan

berkembang dalam koridor yang dikontrol oleh kondisi struktur geologi setempat. Litologi penyusun daerah penelitian turut mendukung proses pembentukan meander melalui tingkat resistensi batuan yang berbeda terhadap erosi.

Pembentukan *meandering* Sungai Kikim mencerminkan interaksi antara kemiringan lereng yang relatif rendah sebagai faktor pengontrol utama, struktur geologi sebagai pengontrol arah perkembangan sungai, serta proses fluvial yang menghasilkan migrasi lateral dan peningkatan nilai sinuosity.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pemerintah Kecamatan Gumay Talang beserta seluruh perangkat terkait atas dukungan, bantuan, dan fasilitasi yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Apresiasi yang setinggi-tingginya juga penulis sampaikan kepada masyarakat Kecamatan Gumay Talang dan sekitarnya yang telah berpartisipasi, memberikan informasi, serta mendukung kegiatan penelitian sehingga seluruh rangkaian kegiatan dapat terlaksana dengan baik. Dukungan dan kerja sama yang diberikan menjadi kontribusi yang sangat berarti bagi keberhasilan penelitian dan penyusunan publikasi ini.

Referensi

- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). *Principles of geographical information systems*. Oxford University Press.
- Camporeale, C., Perona, P., Porporato, A., & Ridolfi, L. (2007). Hierarchy of models for meandering rivers and related morphodynamic processes. *Reviews of Geophysics*, 45(1). <https://doi.org/10.1029/2005RG000185>
- Chang, K. T. (2018). *Introduction to geographic information systems* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Charlton, R. (2008). *Fundamentals of fluvial geomorphology*. Routledge.
- Choanji, T. (2016). Indikasi struktur patahan berdasarkan data citra satelit dan digital elevation model (DEM) Sungai Siak, Tualang dan sekitarnya sebagai pertimbangan pengembangan pembangunan wilayah. *Jurnal Saintis*, 16(2), 22-31. <https://journal.uir.ac.id/index.php/saintis/article/view/1753>
- Chorley, R. J., Schumm, S. A., & Sugden, D. E. (1984). *Geomorphology*. Methuen.
- Dury, G. H. (1969). Sinuosity and hydraulic geometry of streams. U.S. Geological Survey Professional Paper, 282-D.
- Gafoer, S., Cobrie, T., & Purnomo, J. (1986). Geological map of the Lahat quadrangle, South Sumatra, scale 1:250,000. Geological Research and Development Centre.
- Hooke, J. (2023). Morphodynamics of active meandering rivers reviewed in a hierarchy of spatial and temporal scales. *Geomorphology*, 439, Article 108825. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2023.108825>
- Howard, A. D. (1967). Drainage analysis in geologic interpretation: A summation. *AAPG Bulletin*, 51(11), 2246-2259. <https://doi.org/10.1306/5D25C26D-16C1-11D7-8645000102C1865D>
- Howard, A. D., & Knutson, T. R. (1984). Sufficient conditions for river meandering: A simulation approach. *Water Resources Research*, 20(11), 1659-1667. <https://doi.org/10.1029/WR020i011p01659>
- Keller, E. A., & Pinter, N. (2002). *Active tectonics: Earthquakes, uplift, and landscape* (2nd ed.). Prentice Hall.
- Massinai, M. F. I., Massinai, M. A., Hasanuddin, H., & Shafira, D. (2022). Drainage patterns and river sinuosity in Padang, West Sumatra. *SCEJ (Shell Civil Engineering Journal)*, 7(1), 52-57. <https://doi.org/10.35326/scej.v7i1.2660>
- Nur, A. M. (2014). Sungai meander Luk Ulo antara kondisi ideal dan kenyataan. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, 11(2), 206-214. <https://doi.org/10.15294/jg.v11i2.8029>
- Raharjo, P. D., Haryono, E., Setiawan, M. A., & Permana, H. (2023). River meanders on alluvial plains and hilly topography. *Journal of Environmental Science and Sustainable Development*, 6(1), 167-182. <https://doi.org/10.7454/jessd.v6i1.1169>
- Richards, K. S. (1982). *Rivers: Form and process in alluvial channels*. Methuen.
- Rini, F. I., & Sutriyono, E. (2022). Analisis perubahan morfometri dan meander Sungai Way Tebu, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung. *OPHIOLITE: Jurnal Geologi Terapan*, 4(2), 94-102. <https://doi.org/10.56099/ophiolite.v4i2.27430>
- Riwanto, A., & Setiawan, B. (2023). Perkembangan morfometri daerah limpah banjir pada Sub Wilayah Sungai Batang Ombilin Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMITAN)*, 2(1), 1-8. <https://doi.org/10.31284/j.semitan.j.2023.v2i1.5003>
- Schumm, S. A. (2005). *River variability and complexity*. Cambridge University Press.

- Schumm, S. A., Dumont, J. F., & Holbrook, J. M. (2000). Active tectonics and alluvial rivers. Cambridge University Press.
- Summerfield, M. A. (1991). Global geomorphology. Longman.
- Supriyono, & Yanmesli. (2016). Analisis spasial perubahan bentuk fisik sungai melalui integrasi citra Landsat dan GIS di Sub DAS Hilir Sungai Bengkulu. *Jurnal Georafflesia: Artikel Ilmiah Pendidikan Geografi*, 1(1). <https://doi.org/10.32663/georaf.v1i1.160>
- Twidale, C. R. (2004). River patterns and their meaning. *Earth-Science Reviews*, 67(3-4), 159-218. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2004.03.001>
- Van Zuidam, R. A. (1985). Aerial photo-interpretation in terrain analysis and geomorphologic mapping. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC).
- Yang, C. T. (1971). On river meanders. *Journal of Hydrology*, 13, 231-253. [https://doi.org/10.1016/0022-1694\(71\)90226-5](https://doi.org/10.1016/0022-1694(71)90226-5)