

Perkembangan Morfometri Daerah Limpah Banjir Pada Sub Wilayah Aliran Sungai Sei Serelo, Kabupaten Lahat

Nurtiara Inayah P H^{1*}, Budhi Setiawan²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya,

Palembang ²Dosen Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya, Palembang

*Corresponding Author: nurtiaraputri12@gmail.com

Abstrak: Sungai Sei Serelo di Kabupaten Lahat, berada pada bentuk lahan dataran rendah yang memiliki meander cukup intensif yang dikontrol oleh Formasi Muaraenim (Tmpm) dan Formasi Air Benakat (Tma). Pola pengaliran sungai meandering ini memiliki daerah limpah banjir yang dipengaruhi oleh kondisi geologi berupa proses erosi dan sedimentasi sebagai pengaruh internal serta perubahan iklim sebagai pengaruh eksternal dalam sistem. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik meandering sebagai hasil sedimentasi pada daerah limpah banjir dengan membandingkan dan menghubungkan perubahan morfometri aliran sungai dan perubahan meander sungai tahun 1996 dan 2019. Proses morfodinamika sungai dianalisis menggunakan pengindraan jauh berupa data Landsat yang menunjukkan bahwa daerah penelitian dipengaruhi oleh tingginya proses erosi ($Ae/Ad > 1$) dengan tipe perubahan simple mendominasi pada 15 segmen pengamatan dibandingkan dengan *combinations* dan *cut-off*. Pola migrasi didominasi oleh *extension* dan *translation*, dimana pola migrasi *translation* dapat menyebabkan pola migrasi lain seperti *expansion* dan *rotation*. Tingginya tingkat erosi juga didukung oleh tataguna lahan disekitar wilayah aliran sungai yang dapat menyebabkan tingginya probabilitas bencana banjir.

Kata kunci: Pengaliran, Limpah Banjir, Sedimentasi, Fluvial, Sei Serelo

Abstract : Sei Serelo River in Lahat Regency, located in a lowland landform with a fairly intensive meanders controlled by the Muaraenim Formation (Ttmpm) and Air Benakat Formation (Tma). Meandering river stream pattern has a floodplain areas affected by geological conditions of erosion and sedimentation processes as internal influences and climate change as external influences in the system. This study aims to determine the characteristics of meandering due to sedimentation in floodplain areas by comparing and linking changes in river flow morphometry and changes in river meanders in 1996 and 2019. River morphodynamics processes were analyzed using remote sensing as Landsat data which shows that the study area is influenced by high processes erosion ($Ae / Ad > 1$) dominated by simple change type in the 15 observation segments compared with the combinations and cut-off. Migration patterns are dominated by extension and translation, where the migration pattern of translation can lead to other migration patterns such as expansion and rotation. High levels of erosion are also supported by land use around the watersheds, leading to a high probability of flooding.

Keywords: Stream , Floodplain, Sedimentation, Fluvial, Sei Serelo

1. Pendahuluan

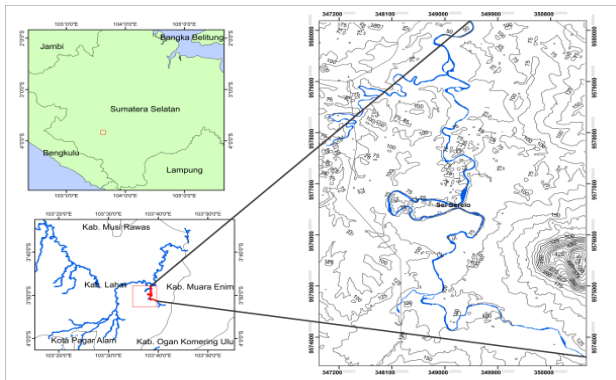
Saat ini hampir seluruh daerah wilayah sungai di Indonesia memiliki alur sungai dengan pola meander atau berkelok – kelok khususnya pada daerah yang berada di bagian hilir. Pola pengaliran sendiri secara waktu geologi dipengaruhi oleh aktifitas tektonik, erosi pada permukaan bumi, dan perubahan iklim, sedangkan berdasarkan pada sejarah keterbentukannya, pola aliran sungai dipengaruhi oleh perubahan pelepasan dan suplai sedimennya yang berasal dari penggunaan lahan dan kejadian lainnya seperti banjir dan kekeringan [1].

Sungai meander dapat didefinisikan sebagai sebagai pembentukan dan atau perubahan

permukaan sungai yang terbentuk dari berbagai faktor pada sistem fluvial [2]. Salah satu sistem fluvial tersebut antara lain adalah proses geologi berupa sedimentasi seperti erosi dan pengendapan material pada daerah limpah banjir. Hal tersebut juga didukung oleh faktor eksternal dari sistem fluvial yaitu kondisi iklim yang memengaruhi flow regime pada suatu daerah. Tidak hanya itu, perubahan pola aliran sungai oleh beberapa variabel yang dalam hal ini merupakan variabel tak bebas seperti lebar dan kedalaman sungai, kelerengan, material sedimen di sekitar lembah sungai dan luas DAS.

Lokasi penelitian berada pada sub wilayah aliran sungai Sei Serelo, Kabupaten Lahat. Penelitian ini dilakukan pada badan sungai yang

memiliki pola aliran meander yang cukup intensif dimana perubahan daerah limpah banjir tersebut telah terjadi selama kurang lebih 20 tahun pada daerah tersebut (Gambar 1). Lokasi penelitian berada pada Formasi Muaraenim (Tpm) dan Formasi Air Benakat (Tma) yang didominasi oleh litologi berupa batuan sedimen dan endapan alluvium. Hal tersebut menyebabkan tingginya tingkat proses sedimentasi seperti erosi dan pengendapan material sedimen yang memengaruhi perubahan morfometri pada wilayah aliran sungai tersebut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

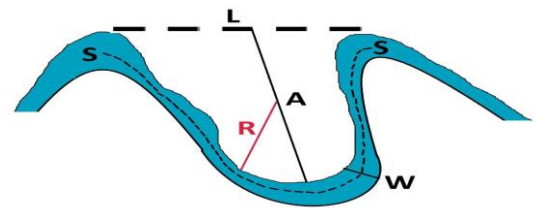
Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan karakteristik morfologi meandering sungai terhadap proses morfodinamika sungai di lokasi penelitian.

2. Metode Penelitian

Identifikasi morfometri meander sungai dilakukan dengan analisis spasial berupa penginderaan jauh dengan membandingkan perubahan morfometri aliran sungai Sei Serelo pada tahun 1996 dan 2019 yang diolah menggunakan software ArcMap 10.3. Data citra Landsat 5 TM pada tanggal 28 Juni 1996 dengan kombinasi band 4, band 3 dan band 2 digunakan untuk memvisualisasikan pola sungai pada tahun 1996 sedangkan pola aliran sungai pada tahun 2019 divisualisasikan menggunakan data citra Landsat 8 OLI/TIRS pada tanggal 31 Agustus 2019 dengan kombinasi band 5, band 4, dan band 3.

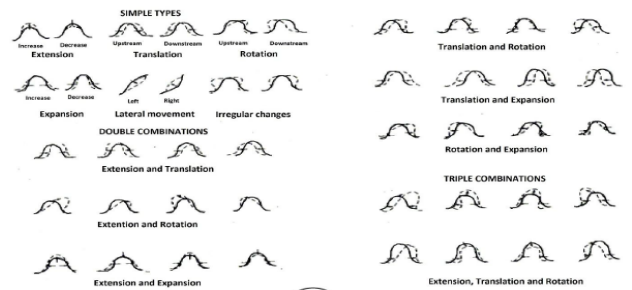
Perubahan morfometri ini diperhitungkan menggunakan 6 parameter meander (Gambar 2) berupa lebar sungai (W) merupakan rata-rata jarak terendah antar bank sungai, panjang aliran air (S) merupakan panjang aliran air sungai antara dua aspek yang berliku, panjang leher liku (L) merupakan jarak terendah antara dua loop yang

berliku, panjang sumbu (A) merupakan jarak antara busur internal meander, jari-jari kelengkungan (R) merupakan radius maksimum interior dalam lingkaran yang berliku dan sinusitas (C) yang merupakan perbandingan nilai S dan L [3] serta rasio R dan W yang dapat menentukan terjadinya maksimum rate pada migrasi channel ($2 < R_c/W < 4$) [4] dan menghasilkan nilai rata-rata pada tiap tahun yang berbeda dengan menambahkan indikator statistik lainnya seperti standar deviasi dan koefisien variasi [5].



Gambar 2. Parameter Meander (Yousefi dkk., 2016)

Perhitungan morfometri meander berdasarkan parameternya dilakukan dengan pendigitasian pola sungai pada tahun 1996 dan 2019 yang didasarkan pada model perubahan meander yang diklasifikasikan berdasarkan pada kenampakan visual dan perubahan spasialnya menurut [2] (Gambar 3)

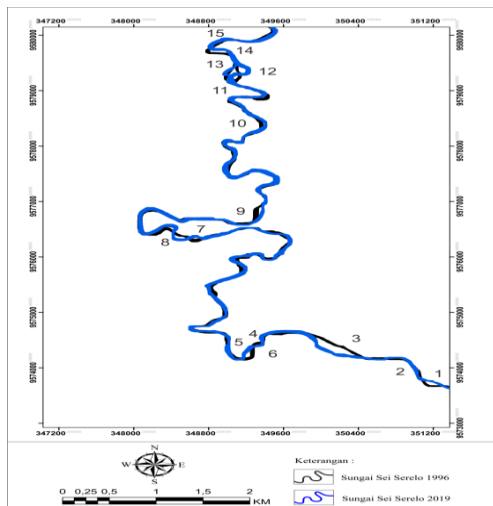


Gambar 3. Model Perubahan Aliran Sungai dan Lengkung Meander (Hooke, 2013)

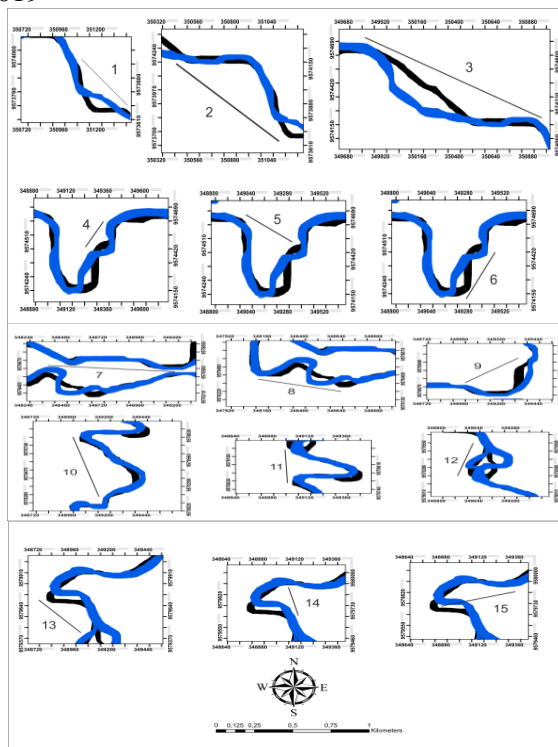
Pola morfodinamika sungai dilakukan dengan kalkulasi terhadap area penyebaran proses sedimentasi meliputi erosi (Ae) dan pengendapan (Ad). Area yang tererosi (Ae) merupakan area yang dihitung dari batas diluar bank sungai 1996 dan berada dalam batas sungai 2019, sedangkan area yang terendapkan (Ad) merupakan area yang dihitung dari batas diluar bank sungai 2019 dan berada dalam batas sungai 1996. Perhitungan Ae dan Ad meliputi total luas area, rata-rata dan koefisien variasi serta rasio Ae dan Ad. Rasio Ae dan Ad yang bernilai > 1 mengindikasikan pola erosi yang dominan pada wilayah aliran sungai. Sedangkan, apabila nilai $Ae/Ad < 1$ maka mengindikasikan pola pengendapan yang dominan pada wilayah aliran sungai [6]

3. Hasil dan Pembahasan

Identifikasi perubahan morfometri meander pada tahun 1996 dan 2019 menghasilkan 15 meander loops yang didasarkan pada model perubahan aliran sungai dengan beberapa tipe perubahan morfologi dan pola migrasinya (Gambar 4,5).



Gambar 4. Digitasi Pola Aliran Sungai 1996 dan 2019



Gambar 5. 15 Meander Loops daerah penelitian

Berdasarkan pada hasil perhitungan yang telah dilakukan menggunakan parameter meander menurut Yousefi, dkk (2016) nilai parameter lebar sungai (W), panjang aliran air (S), panjang sumbu (A), jari – jari

kelengkungan (R) dan sinusitas (C) pada pola sungai meander di lokasi penelitian memiliki perubahan nilai yang meningkat. Sedangkan nilai rata – rata parameter panjang leher liku (L) menunjukkan perubahan nilai yang menurun, Perubahan nilai yang meningkat maupun menurun tersebut menandakan bahwa terjadinya perubahan morfometri pola aliran sungai mulai tahun 1996 hingga 2019 (Tabel 1). Rata-rata R/W menghasilkan angka 2,61 pada tahun 1996 dan 3,07 pada tahun 2019 ($2 < R/W < 4$) yang menunjukkan bahwa daerah aliran sungai tersebut mengalami maksimum rate migrasi *channel* mulai tahun 1996 hingga 2019 yang didukung dengan nilai standar deviasi dan koefisien variasi yang juga mengalami perubahan.



Gambar 6 Tipe evolusi sungai meander berdasarkan nilai indeks sinusitas (Charlton, 2008)

Perubahan morfometri meander menunjukkan tipe perubahan yang didominasi oleh tipe *simple* dibandingkan dengan tipe *combinations* dan *cut off* yang sangat jarang terjadi mulai dari tahun 1996 hingga 2019 yang hanya menghasilkan 3 kasus tipe *combinations* dan 1 kasus pola meander *cut off*. Tipe perubahan meander *simple* terdiri dari pola migrasi yang didominasi oleh *extension* dan *translation* masing – masing sebesar 11%, tipe *simple* ini juga menghasilkan pola migrasi berupa *expansion* dan *lateral movement* (Tabel 2).

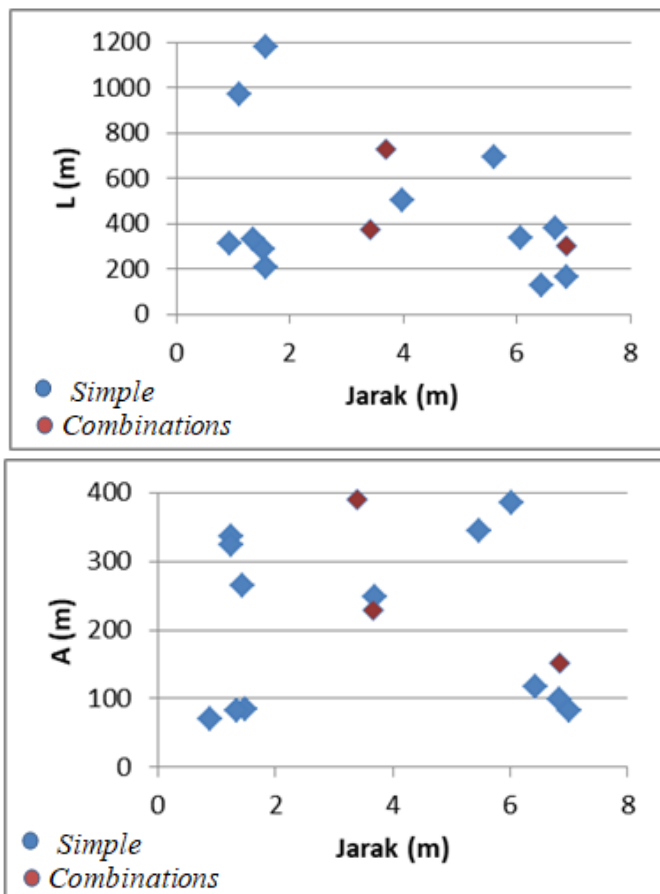
Tabel 2 Pola Migrasi meander

Pola Migrasi	Jumlah
Extension	4
Translation	4
Expansion	2
Lateral movement	1
Extension and Translation	1
Extension and Rotation	1
Extension, Translation and Rotation	1
Cut Off	1
Total Meander	15

Tabel 1 Nilai Parameter Meander

Nomor	Sungai 1996							Sungai 2019							Perubahan Morfologi	
	L(m)	A (m)	S (m)	W (m)	R (m)	C	R/W	L(m)	A (m)	S (m)	W (m)	R (m)	C	R/W	Type Perubahan	Keterangan
1	409	130	506	19	24	1,24	1,26	315	71	363	28	52	1,15	1,86	Simple	Translation
2	818	245	981	32	31	1,20	0,97	971	335	1154	41	137	1,19	3,34	Simple	Expansion
3	980	184	1042	31	54	1,06	1,74	1178	265	1287	48	158	1,09	3,29	Simple	Lateral Movement
4	181	47	218	38	64	1,20	1,68	210	84	295	39	45	1,40	1,15	Simple	Translation
5	357	351	906	34	66	2,54	1,94	290	323	763	35	139	2,63	3,97	simple	Expansion
6	305	111	359	36	74	1,18	2,06	332	83	374	26	27	1,13	1,04	Simpe	Translation
7	858	233	994	32	79	1,16	2,47	729	390	1064	28	205	1,46	7,32	Double combination	Extension and Rotation
8	452	167	584	36	82	1,29	2,28	375	229	687	44	123	1,83	2,80	Triple combination	Extension, Translation and Rotation
9	371	186	598	30	96	1,61	3,20	504	248	733	37	147	1,45	3,97	Simple	Extension
10	675	290	882	44	99	1,31	2,25	692	344	959	29	151	1,39	5,21	Simple	Extension
11	410	435	1036	24	127	2,53	5,29	336	384	881	22	141	2,62	6,41	Simple	Extension
12	213	59,5	265,5	27	41,5	1,25	1,54	125	117	313	41	53,5	2,50	1,30	Cutoff	Cutoff
13	395	138	512	37	133	1,30	3,59	380	98	438	38	36	1,15	0,95	Simple	Translation
14	246	213	564	41	145	2,29	3,54	167	152	463	47	73	2,77	1,55	Double combination	Extension and Translation
15	515	127	626	39	209	1,22	5,36	303	83	417	26	50	1,38	1,92	Simple	Extension
Mean	479	194,43	671,57	33,33	88,30	1,49	2,61	460,47	213,73	679,4	35,27	102,50	1,68	3,07		
Min	181	47	218	19	24	1,06		125	71	295	22	27	1,09			
Max	980	435	1042	44	209	2,54		1178	390	1287	48	205	2,77			
SD	236,3	101,86	272,87	6,36	47,37	0,50		292,72	117,09	318,37	8,00	54,38	0,61			
CV	0,49	0,52	0,41	0,19	0,54	0,33		0,64	0,55	0,47	0,23	0,53	0,36			

Dari 15 total meander, 11 meander menunjukkan tipe simple yang menyebar antar satu sama lain membentuk pola *clustered* yang masing-masing terdiri dari 2 hingga 3 tipe meander simple. Sedangkan tipe meander *combinations* memiliki jumlah yang lebih sedikit sehingga memperlihatkan pola yang tersebar dan tidak menunjukkan adanya pola *clustered* (Gambar 7).



Gambar 7. Distribusi nilai L dan A terhadap jarak linier Sungai Sei Serelo, Kabupaten Lahat

Mulai pada tahun 1996 hingga 2019 proses sedimentasi terhadap morfodinamika sungai menunjukkan nilai total A_e sebesar $0,219 \text{ km}^2$ dengan nilai yang bervariasi pada tiap – tiap meander mulai dari $0,001$ hingga $0,02 \text{ km}^2$ dan total A_d sebesar $0,167 \text{ km}^2$ dengan nilai yang juga bervariasi pada tiap – tiap meander mulai dari $0,001$ hingga $0,06 \text{ km}^2$. Perhitungan seluruh nilai A_e dan A_d menghasilkan rata – rata nilai A_e $0,014 \text{ km}^2$ dan A_d $0,011 \text{ km}^2$, Standar deviasi A_e sebesar $0,018 \text{ km}^2$ dan A_d sebesar $0,015 \text{ km}^2$, nilai CV (koefisien variasi) A_e sebesar $1,34 \text{ km}^2$ dan A_d sebesar $0,015$, serta rasio nilai A_e/A_d yang menunjukkan hasil $1,3$ ($A_e/A_d > 1$). Perhitungan tersebut menunjukkan bahwa aktifitas dinamika sungai yang terjadi pada lokasi penelitian

didominasi oleh proses sedimentasi berupa erosi dibandingkan dengan pengendapannya

Proses erosi terhadap morfodinamika sungai juga dipengaruhi oleh tata guna lahan seperti persawahan, pemukiman, pembangunan jalan dan lainnya yang meningkatkan aktifitas erosi akibat permukaan tanah yang terbuka dari vegetasi seperti pada meander *loops* 5 yang menunjukkan banyaknya pemukiman disekitar sungai (Gambar 8). Hal tersebut menyebabkan tingginya probabilitas banjir yang kemudian terjadinya perubahan morfometri daerah aliran sungai.



Gambar 8 Tata guna lahan disekitar wilayah aliran sungai

4. Kesimpulan

Dalam kurang lebih 20 tahunan terakhir, daerah limpah banjir pada sub wilayah aliran sungai Sei Serelo telah terjadi perubahan morfometri sungai yang berkaitan pada proses morfodinamika sungai itu sendiri. Visualisasi daerah aliran sungai melalui kombinasi Landsat *false colour* dilakukan untuk menampilkan keakuratan kenampakan sungai pada tahun 1996 dan 2019. Perubahan morfometri sungai ditunjukkan dengan kenaikan dan penurunan pada rata – rata nilai – nilai parameter beserta indikator statistik lainnya seperti standar deviasi dan koefisien variasi. Serta rasio R/W yang menunjukkan bahwa daerah tersebut mengalami maksimum rate migrasi *channel*. Sedangkan morfodinamika sungai yang terjadi dipengaruhi oleh kondisi geologi tingginya tingkat proses erosional ($A_e/A_d > 1$) pada daerah penelitian dengan menghasilkan tipe perubahan tipe *simple* yang dominan pada tipe perubahan meanderingnya. Proses erosi juga didukung oleh tata guna lahan yang berada di sekitar badan sungai yang selanjutnya dapat menyebabkan tingginya probabilitas terjadinya bencana banjir akibat proses erosi yang menerus.

Ucapan Terimakasih

Penulis panjatkan puji dan syukur kepada atas kuasa Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan paper/jurnal penelitian ini. Penulis juga berterimakasih kepada dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis serta kepada orangtua yang telah mendukung sehingga paper/jurnal ini dapat terselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] V. O. Aniebone, & Umeuduji, J. E. River Channel Processes and Morphologic 2019. *Change. International Journal of Scientific & Engineering Reasearch.*
- [2] J. M. Hooke, River Meandering. In *Treatise on Geomorphology*. 2013. (pp. 260-288). San Diego: Academic Press.
- [3] Yousefi, S., dkk. 2016. Changes in Morphometric Meander Parameters Identified on the Karoon River, Iran, Using Remote Sensing Data. *Geomorphology*.
- [4] Lagasse, P. 2004. *Methodology for Predicting Channel Migration*. Washington DC: National Cooperative Highway Research Program. Transportation Research Board.
- [5] Magdaleno, F., & Fernandez-Yuzte, J. A. 2011. Meander Dynamics in a changing river corridor. *Geomorphology*.
- [6] Guo, X., dkk. 2021. Morphological Characteristics and Changes of Two Meandering Rivers in the Qinghai-Tibet Plateau, China. *Geomorphology*.
- [7] Charlton, R., 2008. *Fundamentals of Fluvial Geomorphology*. London & new York: Roulledge Taylor and Francis Group