



ANALIS PERUBAHAN MORFOMETRI *MEANDER* SUNGAI OGAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN PENGINDERAAN JAUH, KABUPATEN OGAN KOMERING ULU, SUMATERA SELATAN

Sindi Anggi Silviani^{1*}, *Elisabet Dwi Mayasari*², *Endang Wiwik Dyah Hastuti*³

¹⁻³Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM. 32, Inderalaya, Kab. Ogan Ilir, Sumsel 30662

*Korespondensi e-mail: sindi.anggi06@gmail.com

SARI

Sungai Ogan merupakan salah satu sungai yang berada di Provinsi Sumatera Selatan. Sungai Ogan pada daerah penelitian dikontrol oleh Formasi Air Benakat (Tma) dan Formasi Muaraenim (Tmpm) serta terdapat pada dataran rendah dengan panjang sungai 9 kilometer. Analisis morfometri dilakukan menggunakan aplikasi pendukung seperti Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan membandingkan bentuk sungai melalui citra satelit Landsat 4-5 TM dan Landsat 8 OLI/TIRS dengan cara *overlay* data aliran sungai tahun 1993 dengan tahun 2021 untuk melihat perubahan *meander* pada aliran sungai. Pengukuran morfometri dilakukan secara kuantitatif dengan beberapa parameter diantaranya lebar sungai (W), panjang aliran (S), panjang leher liku (L), panjang sumbu (A), jari-jari kelengkungan (R) dan sinusitas (C). Aliran sungai dibagi menjadi 15 segmen dengan tipe perubahan bentuk *meander* berupa tipe *simple*, *combinations* dan *cut off*. Analisis data yang telah dilaksanakan menunjukkan tingkat erosi pada daerah penelitian terus mengalami peningkatan erosi mulai dari tahun 1993 sampai dengan 2021 dan akan terus berlangsung seiring berjalannya waktu.

Kata kunci: Morfometri, sungai ogan, sinusitas, *meander*.

ABSTRACT

The Ogan River is one of the rivers in South Sumatera Province. The Ogan River in the research area is controlled by the Air Benakat Formation (Tma) and the Muaraenim Formation (Tmpm) and located in the lowlands with a river length of 9 kilometers. Morphometric analysis was carried out using supporting applications such as the Geographic Information System (GIS) by comparing the shape of the river through Landsat 4-5 TM and Landsat 8 OLI/TIRS satellite images by overlaying river flow data from 1993 to 2021 to see changes meanders in river flow. Morphometric measurements were carried out quantitatively with several parameters including river width (W), flow length (S), meander neck length (L), axis length (A), radius of curvature (R) and sinosity (C). The river flow is divided into 15 segments with the type of meander shape change in the form of simple, combinations and cut off types. The data analysis that has been carried out shows that the erosion rate in the research area continues to experience an increase in erosion starting from 1993 to 2021 and will continue over time.

Keywords: *Morphometry, ogan river, sinusitas, meander*

Publikasi pada:

Journal of Earth and Energy

Institusi:

Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya

Jl. Sriwijaya Negara, Palembang, Sumatera Selatan

Surel:

teknikgeologi@ft.unsri.ac.id

Jejak artikel:

Diterima: 30 Jun 22

Diperbaiki: 01 Agu 22

Disetujui: 04 Agu 22

Lisensi oleh:

CC BY-NC-SA 4.0



PENDAHULUAN

Sungai merupakan tempat berkumpulnya air hujan yang jatuh ke permukaan tanah dan mengalir ke tempat yang lebih rendah menuju sungai. Sungai adalah sistem pengaliran alam yang memiliki daerah tangkapan hujan atau biasa dikenal sebagai daerah aliran sungai (Siregar, 2004). Daerah Aliran Sungai (DAS) didefinisikan sebagai daratan yang dibatasi tinggian yang mengalirkan air hujan dari sungai utama menuju laut (Asdak, 2004). DAS memiliki beberapa manfaat diantaranya untuk keperluan air bersih sehari-hari seperti minum, masak mandi dan mencuci pakaian. Suatu sungai dapat menimbulkan aktifitas erosi atau pengikisan material yang kemudian tertransportasi oleh media seperti angin atau air dan mengalami sedimentasi (Kurniawan dkk, 2017).

Meander merupakan bentuk sungai yang berkelok-kelok terjadi akibat adanya pengikisan dan pengendapan. Apabila terjadi secara berulang akan membentuk kelokan pada sungai. Pengikisan dan pengendapan yang terus terjadi membuat bentuk sungai menjadi berkelok-kelok yang dinamakan sebagai *meander*. Aliran sungai yang berada pada belokan menyebabkan bagian luar belokan menjadi terkikis, sedangkan pada bagian dalam terjadi proses sedimentasi. Proses ini akan terus berlangsung karena sungai memiliki sifat yang dinamis (Mozaffari dkk, 2011).

Secara administratif daerah telitian berada di daerah Keban Agung dan sekitarnya, Kabupaten Komering Ulu, Sumatera Selatan (Gambar 1). Panjang Sungai Ogan yang akan diteliti yaitu 9 kilometer. Berdasarkan letak geografis, daerah ini terletak pada koordinat sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1. Koordinat daerah penelitian (Geografis)

<i>South (S)</i>	<i>East (E)</i>
4 06.330	103 59.384
4 11.243	104 04.261
4 06.330	104 04.261
4 11.243	103 59.348

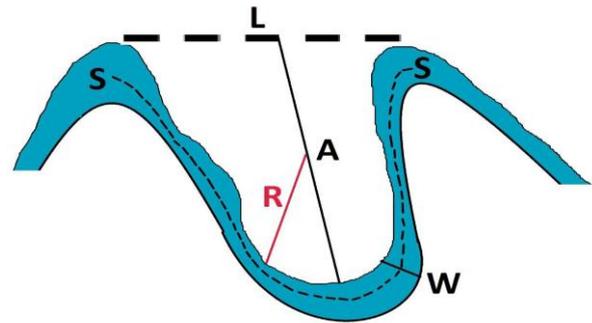
Perjalanan menuju daerah penelitian bisa diakses melalui jalur darat selama kurang lebih 5 jam dari pusat kota Palembang menuju Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU). Untuk mencapai lokasi penelitian dapat menggunakan kendaraan roda empat maupun transportasi umum. Kondisi daerah penelitian terdiri dari pemukiman, perkebunan dan persawahan. Sungai Ogan memiliki luas sekitar 423,85 Ha dan menjadi sungai terpanjang ketiga di Provinsi Sumatera Selatan. Pada saat musim penghujan tiba, sungai ini mengalami tingkat erosi yang cukup tinggi. Erosi yang terus berlangsung berdampak pada pendangkalan dan pengendapan di muara sungai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian secara kuantitatif, dilakukan melalui analisis pola perubahan kelokan sungai atau *meander* pada Sungai Ogan. Adapun metode penelitian menggunakan data lapangan dan data spasial melalui analisis citra Landsat. Perubahan *meander* sungai dapat dilihat melalui analisis dan interpretasi citra Landsat pada tahun 1993 dan 2021 dengan *overlay* data pada kedua tahun tersebut. Data yang telah didapatkan kemudian diolah menggunakan salah satu perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) pada komputer yaitu aplikasi ArcGIS 10.6. Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki beberapa peran diantaranya memeriksa, manipulasi dan menganalisis data berbasis ruang, serta menunjukkan data yang berkaitan dengan kenampakan permukaan bumi (Rafiuddin, 2012). Interpretasi data

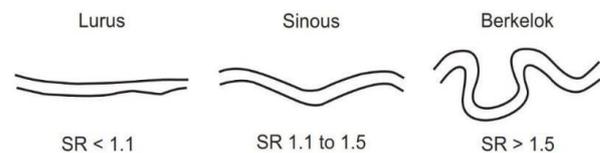
menggunakan citra Landsat 5 Sensor *Thematic Mapper* (TM) pada tanggal 17 September 1993 dengan kombinasi *band 7*, *band 4* dan *band 2*. Landsat 8 *Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor* (OLI/TIRS) pada tanggal 28 Juli 2021 menggunakan kombinasi *band 7*, *band 5* dan *band 3*. Jenis kombinasi *composite band Natural With Atmospheric Removal* dipilih karena memperlihatkan perbedaan antara perairan (sungai) dan bagian daratan (Archarya & Yang, 2015). Kemudian melakukan digitasi kelokan sungai tahun 1993 dan 2021 untuk membaca kenampakan dari citra satelit dan melihat perubahan kelokan sungai dalam kurun waktu 29 tahun.

Perubahan lekukan sungai dengan arah arus aliran dari barat ke timur membawa material sedimen berukuran pasir hingga kerakal yang tertransport oleh aliran sungai. Perpindahan atau transportasi material sedimen berasal dari area yang lebih tinggi menuju area yang lebih datar dan rendah. Proses transportasi ini menyebabkan terjadinya proses erosi dan deposisi sehingga terjadi perubahan bentuk fisik sungai. Parameter perubahan morfometri terbagi menjadi enam bagian yaitu, lebar sungai (W), panjang aliran (S), panjang leher siku (L), panjang sumbu (A), dan jari-jari kelengkungan (R), untuk mendapatkan nilai sinuositas (C) (Gambar 2) (Yousefi dkk, 2016). Metode berdasarkan nilai sinuositas digunakan karena sesuai dengan parameter berupa sungai *meander* dan tingkat akurasi data yang yang dihasilkan lebih baik serta dapat dikomparasikan dengan data lapangan yang diperoleh. Berdasarkan persamaan maka akan diperoleh sinuositas ($C = S / L$).



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

Penurunan dasar sungai yang tinggi akan menunjukkan semakin besar pula nilai sinuositasnya. Charlton (2008) membagi evolusi *meander* menjadi tiga tipe yaitu nilai sinuositas tergolong lurus (<1) atau tanpa adanya kelokan pada sungai, nilai sinuositas tergolong sinuous ($1,1-1,5$) atau sedikit berkelok dan nilai sinuositas tergolong berkelok ($>1,5$) dengan ciri sungai yang berkelok-kelok (Gambar 3).



Gambar 3. Tipe evolusi *meander* berdasarkan nilai indeks sinuositas (Charlton, 2008)

Digitasi kelokan sungai dilakukan pada tahun 1993 dan 2021 untuk membaca kenampakan dari citra satelit, kemudian diklasifikasikan berdasarkan bentuk perubahan morfologi pada setiap kurva kelokan dengan menggunakan model perubahan kurva kelokan sungai Hooke (2013) yang terbagi menjadi tiga tipe perubahan yaitu *simple type*, *double combinations* dan *triple combinations* (Gambar 4).

HASIL

Proses pengukuran parameter morfometri sungai Ogan pada tahun 1993 dan 2021 dibagi menjadi 15 segmen (Gambar 6) yang

dibedakan berdasarkan model perubahan aliran sungai sesuai dengan tipe perubahan morfologi atau berdasarkan bentuk kelokannya. Berikut merupakan hasil digitasi pada kedua tahun tersebut (Gambar 5).

Pengolahan data citra satelit menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.6 untuk mendigitasi sungai Ogan pada tahun 1993 dan 2021. Metode digitasi dilakukan untuk menghitung keenam parameter sungai (Gambar 7). Digitasi ini dilakukan untuk melihat perubahan bentuk sungai pada setiap segmen. *Software* ArcGIS memiliki kemampuan dalam menghitung panjang suatu *shapefile*. Hasil perhitungan dari setiap parameter dapat ditampilkan pada salah satu *tools* Arcgis yaitu *open attribute table - calculate geometry*. Sungai mengalami perubahan berupa peningkatan nilai dari tahun 1993 ke tahun 2021 (Tabel 2). Peningkatan nilai ini disebabkan oleh dinamika sungai yang membentuk kelokan yang terus berlangsung sampai saat ini.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan hasil pada tahun 1993 nilai rata-rata sinousitas yaitu 1,74 dan mengalami kenaikan pada tahun 2021 yaitu menjadi 1,75 pada tahun 2021 (Tabel 2). Pada tabel 2 menunjukkan nilai terkecil dari sinousitas sungai Ogan pada tahun 1993 yaitu 1,07 dan nilai terbesar sinousitasnya 4,30. Sedangkan pada tahun 2021 nilai terkecil dari sinousitas yaitu 1,13 dan nilai terbesar sinousitasnya 4,19. Peningkatan nilai sinousitas pada sungai Ogan menunjukkan bahwa proses dinamika pembentukan alur sungai masih berlangsung hingga saat ini dan akan terus mengalami perubahan seiring berjalannya waktu.

Model perubahan kurva kelokan sungai Hooke (2013) menunjukkan perubahan

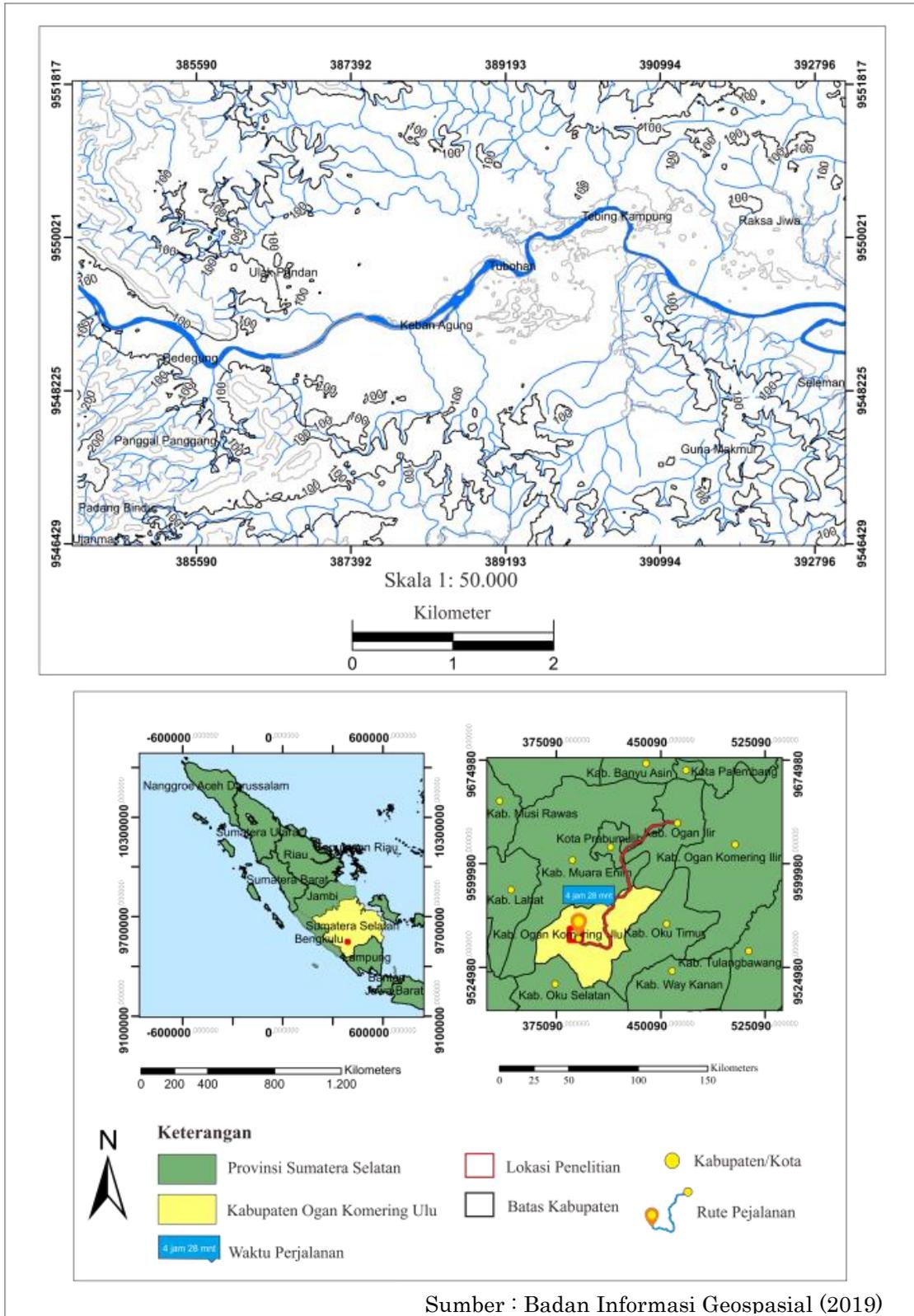
kelokan sungai yaitu tipe *simple*, terdiri dari 6 kasus yaitu 2 kasus *extension*, 2 kasus *translation* dan 2 kasus *expantion*. Sedangkan pada tipe *combination* terdapat *extension* dan *translation* yang mendominasi dari keseluruhan tipe perubahan yaitu sebanyak 5 kasus. Kemudian terdapat pula tipe *triple combination* dengan 3 kasus *extension*, *translation* dan *rotation* serta 1 kasus pola *meander cut off* (Tabel 3).

Tipe evolusi *meander* pada tahun 1993 tergolong menjadi 3 tipe yaitu lurus, sinousitas dan berkelok. Kemudian pada tahun 2021 tergolong menjadi 3 tipe lurus, sinousitas dan berkelok. Tipe evolusi *meander* sungai ini dilihat dari nilai sinousitasnya (Tabel 2).

PEMBAHASAN

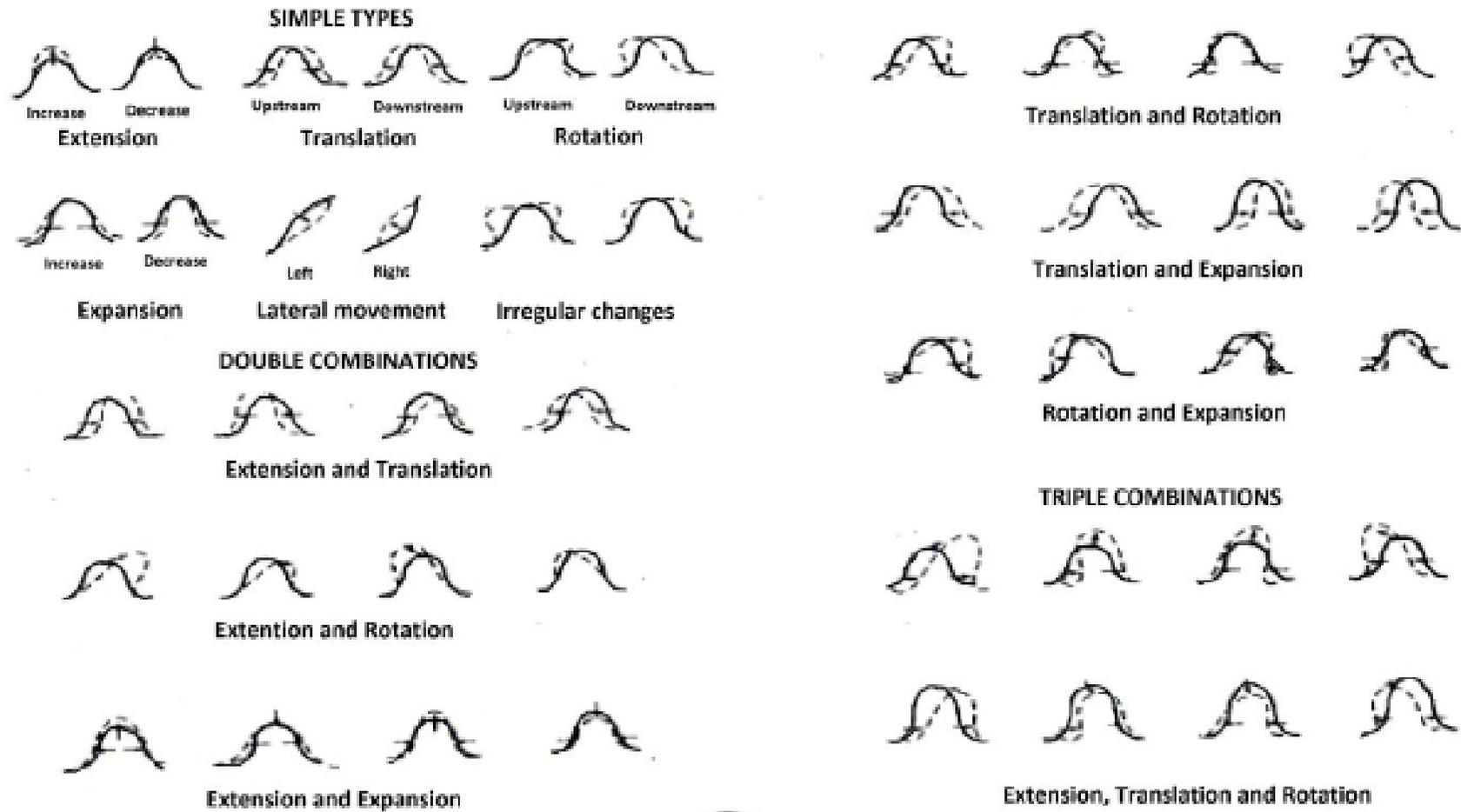
Sungai *meander* terbentuk karena adanya proses erosi yang menyebabkan terkikisnya dinding sungai dan proses pengendapan material sedimen yang tertansport oleh arus aliran. Pembentukan lekuk sungai pada lokasi penelitian disebabkan oleh elevasi yang rendah serta lereng yang tidak curam. Pada saat proses transportasi sedimen, pergerakan material sedimen sangat dipengaruhi oleh kecepatan arus pada aliran sungai.

Material sedimen yang berukuran kecil tidak terlalu membutuhkan arus yang deras, sedangkan material sedimen yang berukuran besar memerlukan kecepatan arus yang lebih deras agar dapat membawa material sedimen melewati aliran sungai (Tampubolon, 2011).

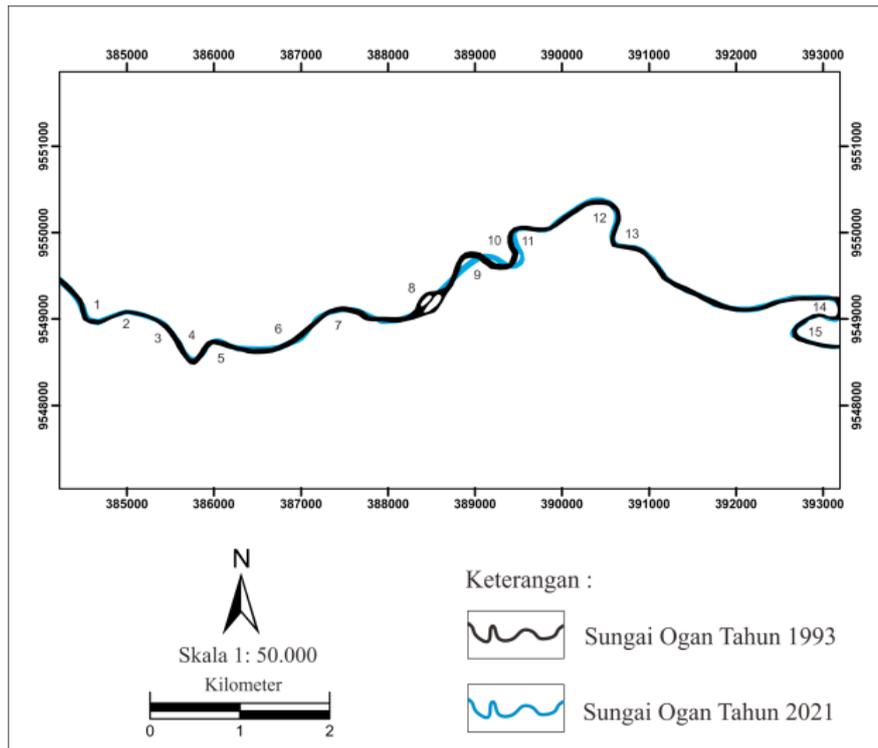


Sumber : Badan Informasi Geospasial (2019)

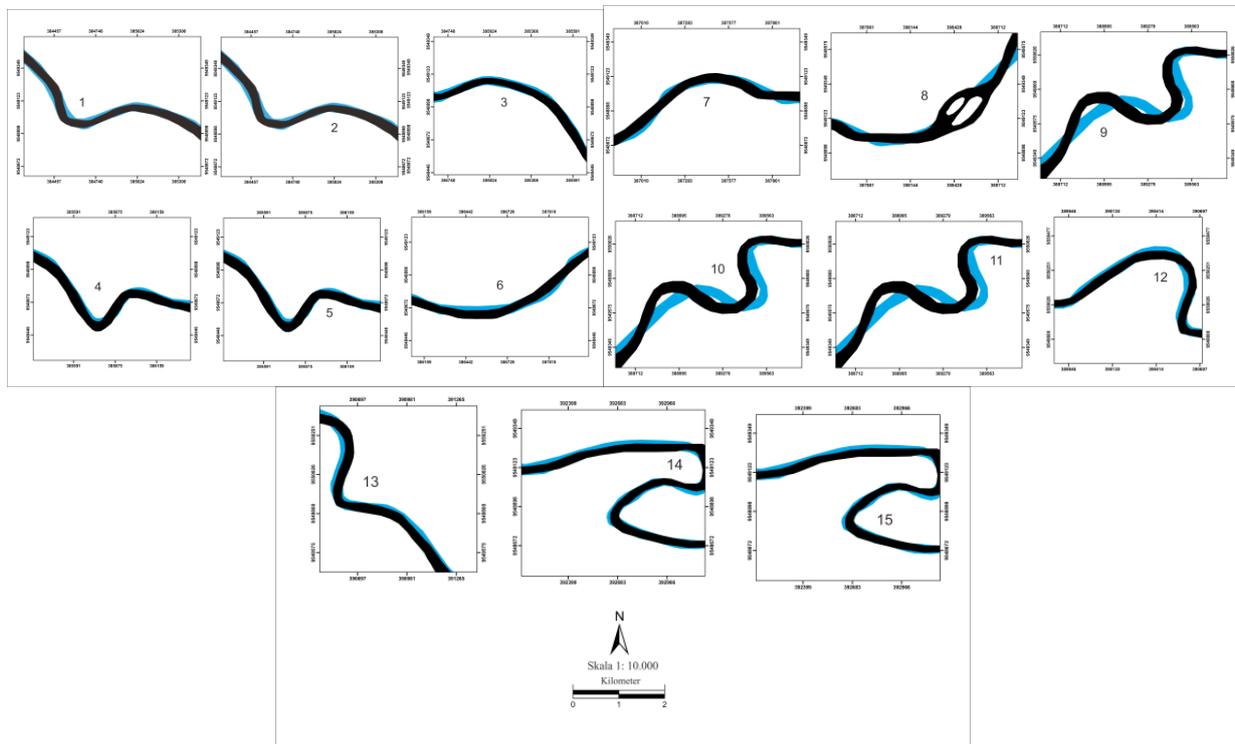
Gambar 1. Lokasi penelitian daerah Keban Agung dan sekitarnya



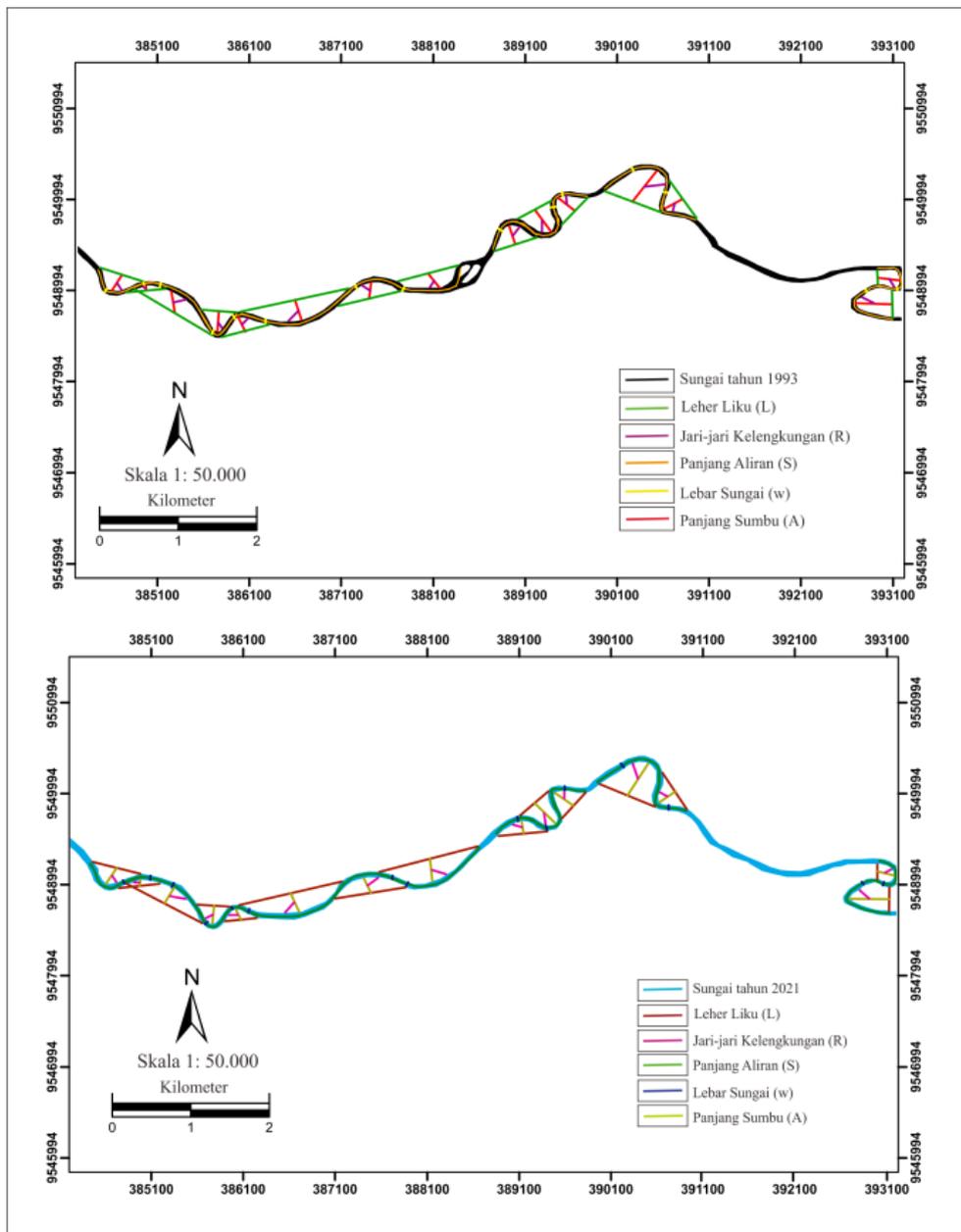
Gambar 4. Klasifikasi model perubahan kurva *meander* Hooke, (



Gambar 5. Digitasi Pola Aliran Sungai Ogan tahun 1993 dan 2021



Gambar 6. Segmen Sungai Ogan



Gambar 7. Pengukuran Perubahan Morfometri Sungai Ogan

Gambar 8. Segmen 11 sungai *meander*

Proses *meandering* sungai diakibatkan oleh aktifitas erosi dan deposisi sehingga sungai mengalami perubahan bentuk. Pada dasarnya sungai memiliki sifat yang dinamis karena aliran sungai yang bergerak dan terus mengalir dan menyebabkan adanya perubahan bentuk sungai menjadi lebih berkelok. Pengendapan material sedimen dengan berbagai ukuran, terendapkan cukup luas pada pinggir sungai akibat adanya proses transportasi oleh aliran sungai yang membentuk *point bar*. Erosi yang terjadi di daerah penelitian yaitu secara vertikal dan horizontal. Proses erosi pada lokasi penelitian terjadi secara horizontal dicirikan dengan adanya longoran pada dinding atau tepi sungai (Gambar 9) yang menyebabkan sungai menjadi lebih luas. Selain itu proses erosi secara vertikal juga terjadi pada sungai ini, dapat diketahui dengan terbentuknya lembah yang membentuk huruf V. Pada beberapa titik terdapat pengurangan nilai indeks sinuositas yang disebabkan oleh penyempitan alur sungai.

Sungai Ogan merupakan sungai yang memiliki bentuk berkelok – kelok (*meander*) yang menandakan bahwa sungai pada daerah penelitian termasuk kedalam sungai stadia dewasa. Salah satu ciri sungai stadia dewasa yaitu terbentuknya *point bar* dan *channel bar*

pada sungai tersebut (Gambar 8). Proses pembentukan *point bar* dan *channel bar* akan berlangsung selama aktifitas erosi dan pengendapan yang terus berjalan. *Point bar* terendapkan pada pinggir sungai, sedangkan *channel bar* terbentuk pada bagian tengah sungai akibat proses transportasi material sedimen oleh arus aliran yang mengalami pengendapan dan telah ditumbuhi oleh beberapa vegetasi. Tata guna lahan disekitar area sungai juga menjadi salah satu faktor yang memicu terjadinya erosi.

Perubahan tata guna lahan bervegetasi menjadi lahan terbuka yang digunakan untuk pemukiman warga ataupun pembangunan jalan dan sebagainya menyebabkan proses erosi yang berlangsung akan semakin tinggi akibat berkurangnya fungsi resapan air. (Gambar 10).

KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa rangkaian analisa dan pengolahan data yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa perubahan morfometri sungai Ogan dengan menggunakan enam parameter yaitu lebar sungai (W), panjang aliran (S), panjang leher siku (L), panjang sumbu (A), dan jari-jari kelengkungan (R) dan nilai sinuositas (C) mengalami perubahan

Tabel 2. Nilai parameter morfometri sungai

Sungai 1993							Sungai 2021						
Nomor	L (m)	A (m)	S (m)	W (m)	R (m)	C (m)	Nomor	L (m)	A (m)	S (m)	W (m)	R (m)	C (m)
1	493	198	680	45	94	1,37	1	536	211	733	44	77	1,37
2	418	46	450	34	31	1,07	2	442	63	499	52	55	1,13
3	990	226	1126	49	132	1,13	3	927	191	1064	52	170	1,15
4	378	220	655	42	74	1,73	4	344	194	604	45	86	1,76
5	528	172	643	51	90	1,21	5	339	119	478	35	94	1,41
6	1198	222	1318	38	159	1,10	6	1149	221	1294	45	148	1,13
7	690	171	823	42	105	1,19	7	776	175	949	42	135	1,22
8	675	197	886	58	86	1,31	8	1104	241	1263	43	160	1,14
9	483	202	710	50	117	1,46	9	530	128	634	51	96	1,20
10	408	291	845	58	120	2,07	10	402	311	846	45	129	2,10
11	402	219	674	42	88	1,67	11	382	237	710	43	71	1,86
12	646	426	1175	39	231	1,81	12	655	417	1172	54	167	1,79
13	506	214	713	41	87	1,40	13	483	209	713	51	87	1,48
14	154	238	665	31	104	4,30	14	168	182	548	39	72	3,26
15	298	391	973	38	143	3,26	15	254	427	1063	34	133	4,19

Tabel 3. Pola perubahan *meander*

Sungai 1993							Sungai 2021						
Parameter	L (m)	A (m)	S (m)	W (m)	R (m)	C (m)	Parameter	L (m)	A (m)	S (m)	W (m)	R (m)	C (m)
<i>Mean</i>	273,18	228,87	822,40	43,87	110,73	1,74	<i>Mean</i>	566,07	221,73	838	45	112	1,75
<i>Min</i>	154	46	450	31	31	1,07	<i>Min</i>	168	63	478	34	55	1,13
<i>Max</i>	1198	426	1318	58	231	4,30	<i>Max</i>	1149	427	1294	54	170	4,19
<i>Standart Deviasi</i>	264,23	89,55	236,03	7,97	45,20	0,90	<i>Standart Deviasi</i>	299,22	99,69	278,03	6,13	38,62	0,88
<i>CV</i>	0,97	0,39	0,29	0,18	0,41	0,52	<i>CV</i>	0,53	0,45	0,33	0,14	0,34	0,50



Gambar 9. Longsoran pada Sungai Ogan



Gambar 10. Tataguna lahan di sekitar wilayah aliran Sungai Ogan

berupa peningkatan nilai rata-rata sinousitas dari 1993 ke 2021. Tipe evolusi *meander* tergolong menjadi 3 tipe yaitu lurus, sinousitas dan berkelok yang menandakan bahwa pada sungai Ogan mengalami aktivitas pembentukan kelokan sungai yang terbilang tinggi. Perubahan morfometri sungai dipengaruhi oleh erosi dan deposisi yang berlangsung dalam rentang waktu 29 tahun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada kedua orangtua atas semangat dan doa yang selalu diberikan. Terima kasih juga kepada dosen pembimbing yang telah senantiasa memberikan dukungan dalam bentuk saran dan arahan dalam proses

penyelesaian jurnal ilmiah. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam melancarkan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Archarya, T.D. & Yang, I., 2015, Exploring Landsat 8, *International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR)*, Volume IV, pp. 4-10.
- Asdak, C., 2004, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, University Press, Yogyakarta: Gadjah Mada .
- Charlton, R., 2008, *Fundamentals of Fluvial Geomorphology*, London and New York, Routedge Taylor and Francis Group.
- Hooke, J.M., 2013, *River Meandering*, In E. Wohl, & J. Schroder (Eds.), *Treatise on Geomorphology* 9, 260-288.
- Kurniawan, R., Sujatmoko, B. & Sutikno, S., 2017, Analisis perubahan morfologi sungai Rokan berbasis sistem informasi geografis dan penginderaan jauh, *Jurnal Online Mahasiswa (JOM)*, Volume 4 No.1, 1 Februari 2017.
- Mozaffari, J., Amiri-Tokaldany E., & Blanckaert, K., 2011, Exprimental Investigations to Determine the Distribution of Longitudinal Velocity in Rivers Bends, *Research Journal of Environment Sciences*, Volume: 5 Issue: 6 Page No.: 544-556.
- Rafiuddin, A., 2012, Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Kajian Bahaya dan Resiko Bencana Alam di Kota Bogor Berbasis Geomorfologi, *Skripsi Sarjana*, Institut Pertanian Bogor.
- Siregar, 2004, *Road Map Teknologi Pemantauan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Pengolahan Limbah*, LIPI Press, 2004, xii + 244 hal, Jakarta.
- Tampubolon, S., 2011. Sedimen di Muara Aek Tolang Pandan Sumatra Utara. *Skripsi Ilmu Kelautan NKRI Pekanbaru*.
- Yousefi, S., Pourghasemi, H.R., Hooke, J., Navartil, O. & Kidová, A., 2016, Changes In Morphometric Meander Parameters Identified On The Karoon River, Iran, Using Remote Sensing Data, *Geomorphology*, Volume CCLXXI, pp. 55-64.