

ANALISIS EVOLUSI SUNGAI SERAYU TERHADAP PERUBAHAN GEOMETRI DAN MORFOMETRI BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN PENGINDERAAN JAUH DAERAH KEJAWAR DAN SEKITARNYA, KECAMATAN SOMAGEDE, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH

F.M. Aqly^{1*} dan B.K. Susilo¹

¹ Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang
Corresponding author: 03071381621059@student.unsri.ac.id

ABSTRAK: Secara administratif lokasi penelitian terletak di daerah Kejawar dan sekitarnya, Kecamatan Kedunggede, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Objek dari penelitian ini adalah sungai Serayu yang mengalami perubahan bentukan aliran akibat dari aktivitas makhluk hidup dan iklim dari tahun ke tahun atau disebut juga dengan evolusi sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh evolusi sungai Serayu terhadap perubahan geometri dalam luasan sungai Serayu, luasan erosi, luasan deposisi, dan perubahan morfometri, menggunakan metode model kurva *meander*, *overlay*, dan metode pengukuran bentukan (*measurement of the shape*). Parameter yang digunakan dalam penentuan perubahan morfometri sungai yaitu, lebar sungai (W), panjang aliran (S), panjang leher siku (L), panjang sumbu (A), jari-jari kelengkungan (R), dan sinuositas (C). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit Landsat tahun 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2019. Berdasarkan analisis terhadap citra satelit Landsat, di dapatkan hasil perubahan geometri sungai Serayu yang mengalami penyempitan seluas 217.553 m², deposisi seluas 1.500.956 m² dengan laju deposisi rata-rata 60.038,24 m²/tahun, dan erosi seluas 1.794.068 m² dengan laju erosi rata-rata 71.762,72 m²/tahun. Perubahan geometri yang terjadi akibat evolusi secara langsung menyebabkan terjadinya perubahan morfometri sungai Serayu yang mengalami peningkatan nilai disetiap parameternya dan evolusi *meander* dari yang tergolong Sinuous pada tahun 1995 menjadi berkelok di tahun 2019. Perubahan ini akan terus terjadi seiring dengan dinamika sungai Serayu yang terus berlangsung.

Kata Kunci: Evolusi, geometri, morfometri, *meander*, *measurement of the shape*

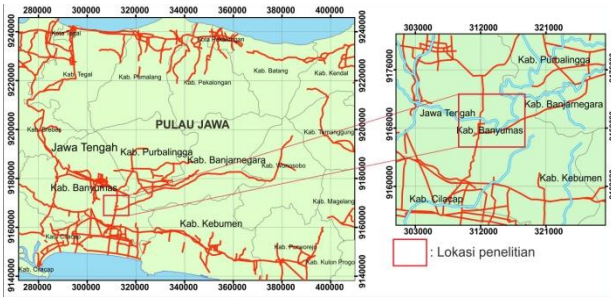
ABSTRACT: Administratively, the research location is located in the Kejawar area and its surroundings, Kedunggede District, Banyumas Regency, Central Java. The object of this research is the Serayu river, which changes its flow formation as a result of the activity of living things and climate from year to year, also known as river evolution. This study aims to determine the effect of the evolution of the Serayu river on geometric changes in the area of the Serayu river, the extent of erosion, deposition area, and morphometric changes, using the meander curve model method, overlay, and measurement of the shape. The parameters used in determining river morphometric changes are river width (W), flow length (S), elbow neck length (L), axis length (A), radius of curvature (R), and sinuosity (C). The data used in this study are Landsat satellite imagery of 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2019. Based on the analysis of Landsat satellite imagery, the results of changes in the geometry of the Serayu river were narrowed by 217,553 m², deposition of 1,500,956 m² with an average deposition rate of 60,038.24 m² / year, and erosion of 1,794,068 m² with erosion rates. an average of 71,762.72 m² / year. The geometric changes that occur due to direct evolution have resulted in changes in the morphometry of the Serayu river which have increased in value in each of its parameters and the evolution of the meanders from being classified as Sinuous in 1995 to meandering in 2019. These changes will continue to occur along with the ongoing dynamics of the Serayu river.

Keywords: Evolution, geometry, morphometry, *meander*, *measurement of the shape*

PENDAHULUAN

Sungai merupakan bagian terendah dipermukaan bumi yang disekitarnya menjadi tempat mengalir air dari bagian hulu sampai ke bagian hilir (Syariffudin, 2020). Aliran sungai terbagi menjadi tiga bagian yaitu bagian hulu, tengah, dan hilir. Setiap aliran sungai memiliki pergerakan yang dinamis dan aktif. Sifat sungai ini mengakibatkan terjadinya perubahan bentukan sungai dari waktu ke waktu membentuk karakteristiknya. Perubahan bentukan sungai disebut dengan evolusi.

Secara administratif lokasi penelitian (Gambar 1) terletak di daerah Kejawar dan sekitarnya, Kecamatan Somagede, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah, dengan koordinat UTM lokasi N 9172335, E 310451, dan N 9165301, E 319419. Untuk menuju daerah penelitian dapat ditempuh menggunakan transportasi darat dari Kabupaten Kebumen dengan estimasi waktu yang di tempuh selama 2,5 jam.



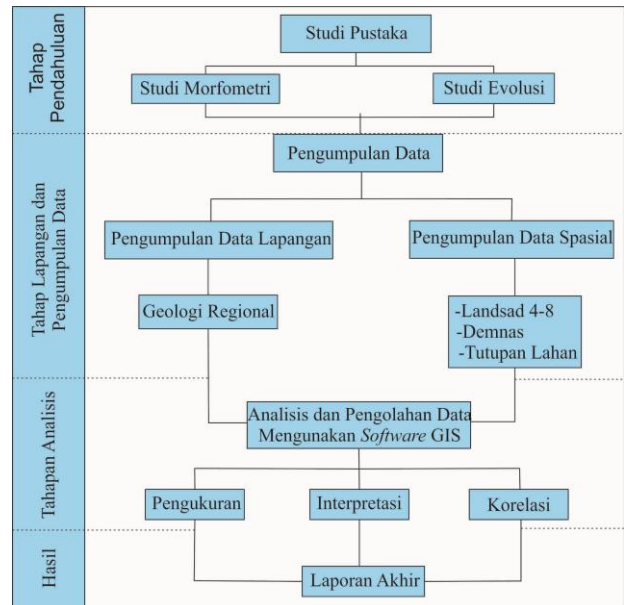
Gambar 1 Peta lokasi penelitian.

Pada daerah penelitian terdapat sungai Serayu yang termasuk kedalam bagian Daerah Aliran Sungai (DAS) Serayu. Sungai Serayu pada daerah penelitian memiliki panjang 14.05 kilometer yang melintasi Kecamatan Somagede, Kalibagor, dan Banyumas. Sungai Serayu termasuk kedalam sungai yang memiliki alur kelokan (*Meander*) menyerupai huruf “S” berulang. Perkembangan kelokan sungai terjadi akibat adanya proses erosi pada dinding sungai. Proses erosi diakibatkan oleh adanya aliran-aliran air permukaan pada sistem DAS oleh air hujan. Peristiwa hujan yang membentuk aliran permukaan dalam suatu sistem DAS mengakibatkan terjadinya aktifitas permukaan berupa erosi, transportasi, dan pengendapan. Proses tersebut terjadi secara dinamis dan berkelanjutan selama masih aktifnya daerah aliran sungai. Perubahan tersebut terjadi akibat adanya faktor yang mendukung proses erosi, transportasi, dan sedimentasi berupa kondisi topografi DAS, jenis dan kemampuan tanah, dan aktifitas manusia (Kurniawan et al. 2017). Akibat dari proses tersebut terjadi perubahan morfologi pada sungai Serayu.

Menurut Kurniawan et al. (2017), morfologi sungai merupakan bentuk dan ukuran (geometri), jenis, sifat, dan perilaku sungai dengan segala aspek perubahannya dalam dimensi ruang dan waktu. Perubahan morfologi sungai terjadi sejak awal terbentuknya aliran sungai dan berlangsung secara terus-menerus. Cepat atau lambatnya terjadi perubahan tergantung dengan tingginya aktifitas erosi dan perubahan tata guna lahan. Perubahan erosi dan tataguna lahan berpengaruh terhadap berkurangnya wilayah resapan air dan meningkatnya aliran permukaan (*run off*) yang mengakibatkan meningkatnya debit aliran sungai.

METODE PENELITIAN

Diagram alir penelitian terdiri dari tahapan pendahuluan, tahap lapangan dan pengumpulan data, tahap analisa, dan hasil (Gambar 2).



Gambar 2 Diagram alir penelitian.

Penelitian evolusi dan karakteristik sungai Serayu dilakukan melalui pengamatan morfometrinya. Morfometri merupakan suatu studi yang bersangkutan dengan variasi dan perubahan ukuran dan bentukan dari suatu objek melalui pengukuran geometri dan kerangkanya. Morfometri dalam kajian hidrologi menjelaskan tujuan utamanya adalah untuk mengetahui karakteristik sungai. Analisis morfometri sungai melalui metode pengukuran bentukannya (*measurement of the shape*), *overlay* dan perhitungan model kurva parameter *meander* (Hooke, 2013).

Analisis evolusi sungai Serayu menggunakan data citra satelit Landsat tahun 1995, 2000, 2005, 2010,

2015 dan 2019. Seluruh data tersebut dianalisis menggunakan metode pengukuran bentukan (*measurement of the shape*) dan *overlay* melalui proses digitasi pada perangkat lunak Arc-GIS (Kurniawan et al. 2017). Tujuan dilakukannya pendigitasian tersebut untuk mengetahui evolusi yang terjadi dari tahun 1995 sampai 2019 serta pengaruhnya terhadap geometri, deposisi dan erosi pada sungai Serayu.

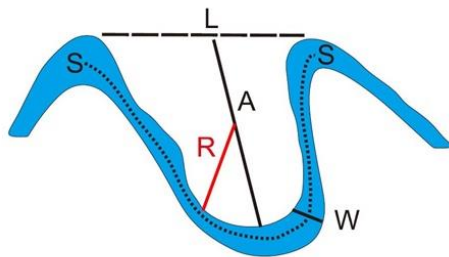
Analisis perubahan morfometri sungai Serayu menggunakan data citra satelit Landsat tahun 1995 (LT05_L1TP_120065_19950623_20170109_01_T1) dan 2019 (LC08_L1TP_120065_20181012_20181030_01_T1) yang digunakan untuk mengetahui bentukan sungai Serayu. Bentuk sungai pada kedua tahun memiliki perbedaan dari segi morfometrinya. Untuk mengetahui perubahan morfometri sungai Serayu tahun 1995 dan tahun 2019 digunakan metode perhitungan model kurva parameter *meander* (Hooke, 2013) (Gambar 3). Menurut Yousefi et al. (2016), parameter dalam model kurva *meander* 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), untuk mendapatkan nilai sinuositas (C) digunakan persamaan (1) :

$$C = S/L \quad (1)$$

Keterangan: C = Sinuositas

S = Panjang aliran (m)

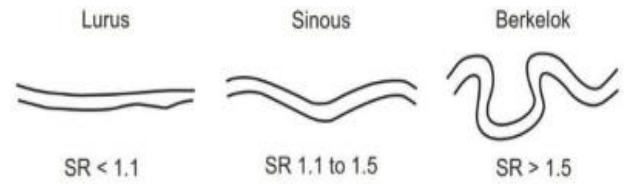
L = Panjang leher liku (m)



Gambar 3 Model kurva parameter *meander* (Hooke, 2013).

Nilai sinuositas digunakan untuk mengidentifikasi tipe evolusi *meander* yang disebut dengan *sinuosity ratio* (SR). Klasifikasi tipe evolusi *meander* berdasarkan nilai sinuositas terbagi menjadi tiga yaitu kurang dari 1,1 tergolong kedalam tipe evolusi *meander* lurus dimana alur sungai yang lurus tanpa kelokan, 1.1 – 1,5 tergolong kedalam tipe evolusi *meander* sinous dicirikan dengan alur sungai yang sedikit berkelok dan lebih dari 1,5 tergolong ke dalam tipe evolusi *meander* berkelok

dicirikan dengan alur sungai berkelok (Charlaton, 2008) (Gambar 4).



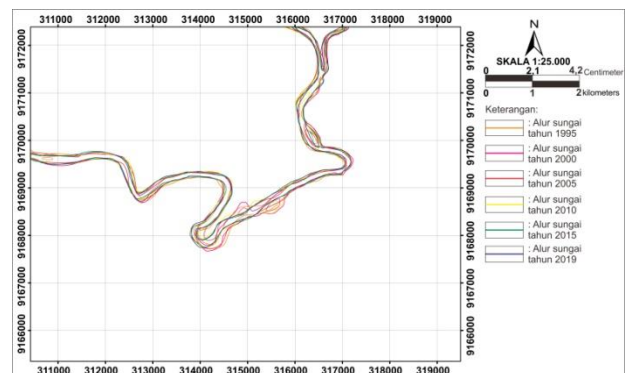
Gambar 4 Tipe evolusi *meander* (Charlaton,2008).

Pada penelitian ini digunakan juga data geologi regional lokasi penelitian dari hasil pemetaan langsung dan data tutupan lahan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Data-data tersebut digunakan sebagai indikasi dalam analisis yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evolusi sungai Serayu terhadap perubahan geometri berupa luasan, erosi dan deposisi

Analisis evolusi sungai Serayu menggunakan data citra satelit Landsat 4-5 *TM* dan 8 *OLI/TIRS* tahun 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, dan 2019. Analisis ini dilakukan untuk menghitung perubahan luasan sungai Serayu dari sungai Serayu dalam jangka waktu yang sudah ditentukan, luasan erosi, dan deposisi. Perubahan luasan sungai Serayu dapat dilihat pada peta evolusi sungai Serayu (Gambar 5).



Gambar 5 Peta evolusi sungai Serayu.

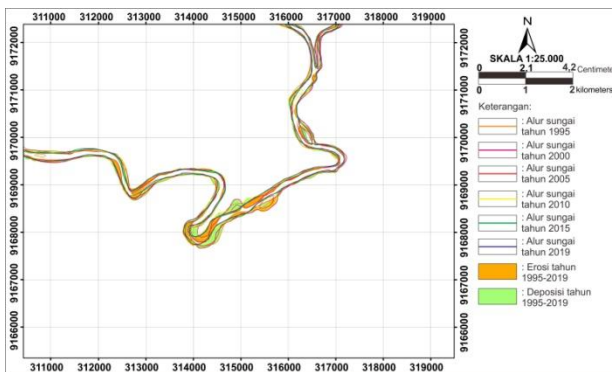
Berdasarkan hasil perhitungan geometri berupa luasan pada (Tabel 1) diketahui bahwa perubahan geometri berupa luasan sungai Serayu dari tahun 1995 sampai 2019 mengalami penyempitan sebesar 217.553 m² dari luasan sebelumnya sebesar 2.015.175 m² menjadi 1.797.622 m². Perubahan geometri ini diakibatkan oleh adanya proses erosional dan pengendapan material

sedimen yang aktif. Pada tahun 2010 terjadi peningkatan perubahan geometri sungai Serayu menjadi lebih luas di dibandingkan tahun-tahun sebelum dan sesudahnya dengan total luasan sebesar 2.114.135 m². Peningkatan tersebut diinterpretasikan akibat adanya adanya limpasan air permukaan yang di pengaruhi oleh tingginya intensitas curah hujan.

Tabel 1 Geometri sungai Serayu tahun 1995, 2000, 2010, dan 2019

No	Tahun	Luasan sungai Serayu
1	1995	2.015.175 m ²
2	2000	1.906.311 m ²
3	2005	1.913.732 m ²
4	2010	2.114.135 m ²
5	2015	1.819.222 m ²
6	2019	1.797.622 m ²

Identifikasi perhitungan luasan erosi dan deposisi menggunakan metode *overlay* data digitasi morfologi sungai Serayu periode lima tahun dari tahun 1995 sampai tahun 2020 (Gambar 6). Dalam penentuan luasan erosi dan deposisi semua data yang ada di *overlay*. Berikut hasil perhitungan luasan area erosi dan deposisi pada lokasi penelitian (Tabel 2).



Gambar 6 Peta erosi dan deposisi sungai Serayu.

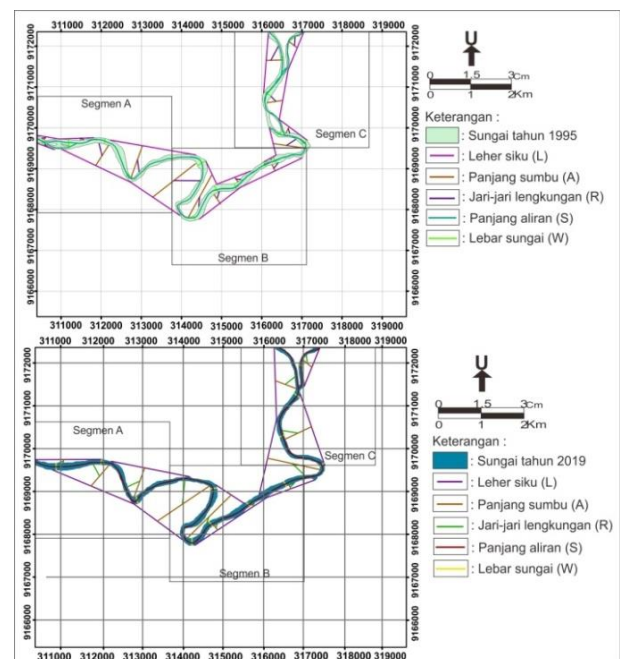
Tabel 2 Luasan area erosi dan deposisi sungai Serayu dari tahun 1995-2019.

No	Tahun	Luasan Erosi	Luasan Deposisi
1	1995-2000	263.412 m ²	336.602 m ²
2	2000-2005	360.977 m ²	454.789 m ²
3	2005-2010	474.899 m ²	232.006 m ²
4	2010-2015	159.962 m ²	367.735 m ²
5	2015-2019	241.706 m ²	402.936 m ²
6	1995-2000	263.412 m ²	336.602 m ²
Total		1.500.956 m ²	1.794.068 m ²
Per-Tahun		60.038,24 m ²	71.762,72 m ²

Berdasarkan hasil perhitungan, luasan area erosi dan deposisi dalam kurun waktu 25 tahun (1995-2019), sungai Serayu pada daerah penelitian mengalami total erosi seluas 1.500.956 m² dengan laju erosi rata-rata 60.038,24 m²/tahun dan deposisi seluas 1.794.068 m² dengan laju deposisi rata-rata 71.762,72 m²/tahun.

Perubahan Morfometri sungai Serayu

Evolusi yang berdampak terhadap perubahan geometri mengakibatkan terjadinya perubahan morfometri sungai Serayu melalui evolusi *meander*. Untuk mengetahui perubahan tersebut dilakukan pengukuran perubahan morfometri sungai Serayu melalui data citra satelit (Gambar 7). Citra satelit yang digunakan adalah citra satelit Landsat 4-5 *TM* dan 8 *OLI/TIRS* dengan tahun data 1995 dan 2019. Untuk mengolah data citra satelit tersebut di gunakan perangkat lunak Arc-GIS untuk mendigitasi sungai Serayu pada kedua tahun tersebut. Metode digitasi dilakukan untuk menghitung parameter-parameter yang berperan dalam analisis morfometri yaitu panjang leher siku (L), panjang aliran (S), lebar sungai (W), panjang sumbu (A), dan jari-jari kelengkungan (R), untuk mnedapatkan nilai sinuositas (C) (Yousefi et al. 2016). Perhitungan morfometri sungai Serayu dibagi menjadi tiga segmen yaitu A, B, dan C yang digunakan untuk mengetahui perbandingan perubahan setiap segmen. Berikut adalah hasil dari perhitungan mormometri tahun 1995 dan 2019 berdasarkan parameternya (Tabel 4 dan Tabel 5) dan nilai *mean*, *min*, dan *max* (Tabel 6 dan Tabel 7).



Gambar 7 Pengukuran perubahan morfometri sungai Serayu.

Tabel 4 Nilai parameter sungai Serayu tahun 1995.

Tahun 1995						
Segmen A						
No	L(m ²)	S(m ²)	W(m ²)	A(m ²)	R(m ²)	C(m ²)
1	653	460	148	61	79	0,7
2	827	1110	192	28	48	1,34
3	454	1049	223	53	70	2,3
4	179	1645	112	601	302	0,91
5	2152	2085	98	826	298	0,96
Segmen B						
7	1361	2028	165	116	230	1,34
8	783	1205	182	193	224	1,49
9	824	1812	183	325	124	1,64
10	397	437	175	166	179	2,19
11	1692	1812	149	64	269	1,1
Segmen C						
12	634	953	184	761	132	1,07
13	764	1724	245	189	174	1,5
14	772	1949	235	295	401	2,25
15	1496	1544	100	406	177	2,52
12	634	953	184	761	132	1,03

Tabel 5 Nilai parameter sungai Serayu tahun 2019.

Tahun 2019						
Segmen A						
No	L(m ²)	S(m ²)	W(m ²)	A(m ²)	R(m ²)	C(m ²)
1	1539	1608	163	510	140	1.04
2	2057	2540	97	273	296	1.23
3	1855	2635	110	684	322	0.88
4	1444	3859	122	125	535	2.6
Segmen B						
5	792	3461	133	92	178	0.43
6	1270	1330	123	53	97	1.04
7	745	794	147	144	395	1.06
8	1218	1437	163	124	147	1.18
Segmen C						
9	1799	3506	159	146	61	1.95
10	1750	2423	186	719	359	1.4
11	1716	2075	120	637	283	1.21
12	954	1226	155	81	195	0.12

Berdasarkan hasil analisis morfometri sungai Serayu terhadap nilai *mean*, *min*, dan *max* parameternya pada tahun 1995 dan 2019 (Tabel 6 dan Tabel 7) yang terbagi menjadi tiga segmen yaitu A, B, dan C, Didapatkan nilai rata-rata sinuositas (C) yang meningkat pada segmen A dan segmen B, sedangkan pada segmen C mengalami

penurunan dari tahun 1995 ke tahun 2019. Nilai sinuositas (C) rata-rata segmen A pada tahun 1995 sebesar 1,242 meningkat menjadi 1,572 pada tahun 2019. Pada segmen B nilai rata-rata sinuositas (C) tahun 1995 sebesar 1,55 meningkat menjadi 1,92 di tahun 2019. Sedangkan, pada segmen C nilai rata-rata sinuositas (C) mengalami penurunan dari 1,674 di tahun 1995 menjadi 1,45 di tahun 2019.

Secara keseluruhan, diketahui terjadi peningkatan nilai sinuositas (C) sebesar 0,18 dari yang awalnya 1,48 pada tahun 1995 menjadi 1,66 pada tahun 2019. Dari nilai tersebut diketahui bahwa tipe evolusi *meander* sungai Serayu tergolong Sinuous sampai berkelok (Charlton, 2008). Semakin tinggi nilai sinuositas (C) menandakan bawa semakin tinggi juga tingkat degradasi dinding sungai. Selain itu, peningkatan nilai juga terjadi secara signifikan pada parameter panjang leher siku (L), panjang aliran (S), lebar sungai (W), panjang sumbu (A), dan jari-jari kelengkungan (R) (Yousefi et al. 2016). Peningkatan nilai parameter kedua tahun tersebut mengindikasikan bawa proses dinamika sungai Serayu berlangsung secara menerus.

Tabel 6 Nilai *mean*, *min*, dan *max* parameter morfometri tahun 1995.

Tahun 1995			
Segmen A			
Parameter	Mean	Min	Max
L	1176,8	454	2152
S	1269,8	460	2085
W	154,6	98	223
A	313,8	28	826
R	159,4	48	302
C	1,242	0,7	2,3
Segmen B			
L	956,8	397	1419
S	1477,8	437	2028
W	185,6	100	245
A	172,8	64	325
R	281,2	124	649
C	1,55	1,1	2,19
Segmen C			
L	1071,6	634	1692
S	1596,4	953	1949
W	182,6	100	245
A	382	189	761
R	230,6	132	401
C	1,674	1,03	2,52

Tabel 7 Nilai *mean*, *min*, dan *max* parameter morfometri tahun 2019.

Tahun 2019			
Segmen A			
Parameter	Mean	Min	Max
L	1723,75	1444	2057
S	2660,5	1608	3859
W	123	97	163
A	398	125	684
R	323,25	140	535
C	1,57	1,04	2,6
Segmen B			
L	1006,25	745	1270
S	1755,5	794	3461
W	141,5	123	163
A	103,25	53	144
R	204,25	97	395
C	1,96	1,04	4,6
Segmen C			
L	1554,75	954	1799
S	2307,5	1226	3506
W	155	120	186
A	395,75	81	719
R	224,5	61	359
C	1,45	1,2	1,94

KESIMPULAN

1. Analisis ini menggunakan enam parameter yaitu panjang leher siku (L), panjang aliran (S), lebar sungai (W), panjang sumbu (A), dan jari-jari kelengkungan (R), untuk mendapatkan nilai sinuositas (C).
2. Evolusi sungai Serayu mengakibatkan perubahan geometri luasan sebesar 217.553 m² dari luasan sebelumnya yaitu sebesar 2.015.175 m² menjadi 1.797.622 m², deposisi sebesar 1.794.068 m² dengan laju deposisi rata-rata 71.762,72 m²/tahun, dan erosi sebesar 1.500.956 m² dengan laju erosi rata-rata 60.038,24 m²/tahun.
3. Hasil evolusi sungai Serayu terhadap perubahan geometri mengakibatkan terjadinya perubahan tipe evolusi *meander* sungai Serayu berdasarkan nilai rata-rata sinuositas (C) dari yang tergolong Sinuous pada tahun 1995 menjadi berkelok pada tahun 2019 dan peningkatan nilai di setiap parameternya (Charlton, 2008).

DAFTAR PUSTAKA

- Charlton R, 2008, *Fundamental of Fluvial Geomorphology*, London and New York: Roulledge 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, Pekanbaru: Jom Volume 4 No.1, 1 Februari 2017.
- Yousefi, S., Poughasemi H, R., Hook, J., Navartil, o., Kidova, A., 2016, Changes in morphometric meander parameters identified on the Karoon river.Iran. using remote sensing data, *Geomorphology*, GEOMOR 5707.
- Syarifuddin, A. (2000). *Sains Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara.