

**ANALISIS SPASIAL PERUBAHAN BENTUK FISIK SUNGAI
SIDANG KECAMATAN RAWAJITU UTARA
KABUPATEN MESUJI**

(Skripsi)

Oleh

**USWATUN KHASANAH
NPM 1813034015**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

ANALISIS SPASIAL PERUBAHAN BENTUK FISIK SUNGAI SIDANG KECAMATAN RAWAJITU UTARA KABUPATEN MESUJI

Oleh

USWATUN KHASANAH

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan bentuk fisik Sungai Sidang di Kecamatan Rawajitu Utara. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan teknik pengumpulan data dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan pendekatan spasial menggunakan bantuan program *ArcGIS* untuk menganalisis aspek fisik sungai secara keruangan yang meliputi: pola aliran sungai, luasan sungai, dan meander. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan bentuk fisik sungai dilihat dari luas sungai yang mengalami perubahan setiap rentang 10 tahun dari tahun 1990-2020. Perubahan luas sungai yang terjadi dari tahun 1990-2000 yaitu seluas 4 meter² kemudian pada tahun 2000-2010 seluas 47 meter² dan pada tahun 2010-2020 perubahan luas sungai sebanyak 30 meter². Pola aliran Sungai Sidang tidak mengalami perubahan yaitu pola dendritik, meander sungai juga tidak mengalami perubahan tetap.

Kata kunci: spasial, sungai, fisik

ABSTRACT

SPATIAL ANALYSIS OF THE CHANGES OF SIDANG RIVER PHYSICAL SHAPE IN NORTH RAWAJITU DISTRICT MESUJI REGENCY

By

USWATUN KHASANAH

This study aims to determine changes in the physical form of the Sidang River in North Rawajitu District. This research is a descriptive research with documentation data collection techniques. The data analysis technique uses a spatial approach using the help of the ArcGIS program to analyze the physical aspects of the river spatially which include: river flow patterns, river area, and meanders. The results showed that there was a change in the physical shape of the river seen from the area of the river which changed every 10 years from 1990-2020. The change in the area of the river that occurred from 1990-2000 was 4 meters², then in 2000-2010 it was 47 meters² and in 2010-2020 the change in the river area was 30 meters². The flow pattern of the Sidang River has not changed, namely the dendritic pattern, the meander of the river also has not experienced a permanent change.

Keyword: spatial, river, physical

**ANALISIS SPASIAL PERUBAHAN BENTUK FISIK SUNGAI SIDANG
KECAMATAN RAWAJITU UTARA KABUPATEN MESUJI**

Oleh

USWATUN KHASANAH

**Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Geografi
Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **ANALISIS SPASIAL PERUBAHAN BENTUK FISIK SUNGAI SIDANG KECAMATAN RAWAJITU UTARA KABUPATEN MESUJI**

Nama Mahasiswa : **Uswatun Khasanah**

No. Pokok Mahasiswa : 1813034015

Program Studi : Pendidikan Geografi

Jurusan : Pendidikan IPS

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

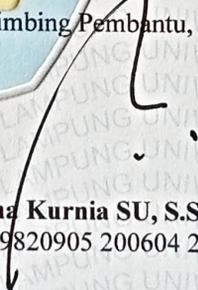


1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pembantu,

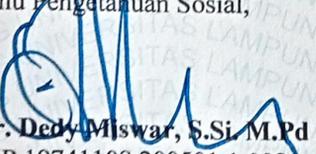

Dr. Dedy Miswar, S.Si. M.Pd
NIP 19741108 200501 1 003

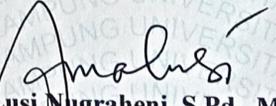

Rahma Kurnia SU, S.Si., M.Pd.
NIP 19820905 200604 2 001

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan
Ilmu Pengetahuan Sosial,

Plt. Ketua Program Studi
Pendidikan Geografi,


Dr. Dedy Miswar, S.Si. M.Pd
NIP 19741108 200501 1 003


Irma Lusi Nugraheni, S.Pd., M.Si.
NIP 19800727 200604 2 001

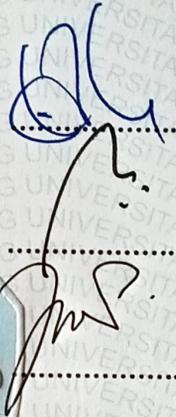
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Dedy Miswar, S.Si., M.Pd.**

Sekretaris : **Rahma Kurnia SU, S.Si., M.Pd.**

Penguji : **Dr. Pargito, M.Pd.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **15 Mei 2023**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Uswatun Khasanah
NPM : 1813034015
Program Studi : Pendidikan Geografi
Jurusan/Fakultas : Pendidikan IPS/KIP
Alamat : Desa Rejomulyo Kecamatan Way Serdang Kabupaten
Mesuji

Dengan ini Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Analisis spasial perubahan bentuk fisik Sungai Sidang Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji”** dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, Juni 2023

Pemberi Pernyataan



Uswatun Khasanah

NPM 1813034015

RIWAYAT HIDUP



Uswatun Khasanah dilahirkan di Desa Rejomulyo, Kecamatan Way Serdang, Kabupaten Mesuji, Provinsi Lampung pada tanggal 02 Oktober 1999. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara pasangan Bapak Adip Suroso dan Ibu Supini.

Pendidikan yang pernah dilalui oleh penulis yaitu Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Rejomulyo pada tahun 2006-2012, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri Satu Atap 01 Way Serdang pada tahun 2012-2015, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di MAN 1 Mesuji pada tahun 2015-2018. Pada tahun 2018 penulis diterima menjadi mahasiswa Program Studi Pendidikan Geografi, Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di kegiatan kemahasiswaan sebagai anggota IMAGE Unila (Ikatan Mahasiswa Geografi) dan anggota lembaga dakwah fakultas FPPI (Forum Pembinaan dan Pengkajian Islam) dan juga anggota lembaga dakwah kampus Birohmah tahun 2018-2019. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Jaya Sakti, Kecamatan Simpang Pematang, Kabupaten Mesuji, Provinsi Lampung serta melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SD Negeri 3 Simpang Pematang pada tahun 2021.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucap rasa syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, kupersembahkan karya sederhana ini kepada:

**Kedua orang tuaku tercinta
Bapak Adip Suroso dan Ibu Supini**

Terima kasih banyak atas segala cinta, kasih sayang yang tulus, kesabaran, nasehat, dukungan dan semangat, serta selalu menyebut namaku dalam setiap doanya untuk kebahagiaan dan keberhasilanku.

**Kakak ku tercinta (Anik Mu'arifah, Muhammad Dahlan, dan Ro'i
Khatul janah)**

Terima kasih banyak atas segala doa, dukungan, motivasi, dan menjadi tempat berbagi keluh kesah selama menempuh pendidikan. Semoga Allah membalas dengan yang lebih baik.

Seluruh keluarga, guru, sahabat dan teman-temanku

Terima kasih telah memberikan doa dan dukunganya.

dan,

**Almamater tercinta
UNIVERSITAS LAMPUNG**

MOTTO

“Ketetapan Allah pasti datang, maka janganlah kamu meminta agar dipercepat datangnya” (**Q.s. An-Nahl:11**)

“Matematika manusia cenderung bersifat kuantitatif sedangkan matematika Allah bersifat kualitatif, matematika manusia menginginkan kecepatan sedangkan matematika Allah menginginkan ketepatan”
(**Habib Husein Ja'far Al Hadar**)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis spasial perubahan bentuk fisik sungai Sidang Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji” dengan baik. Sholawat beriring salam selalu dihaturkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang selalu menjadi suri tauladan umat manusia. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Geografi Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat Bapak Dr. Dedy Miswar, S.Si., M.Pd. selaku dosen pembimbing 1, Ibu Rahma Kurnia Sri Utami S.Si., M.Pd. selaku dosen pembimbing 2, dan Bapak Dr. Pargito, M.Pd. selaku dosen pembahas atas arahan, saran, bimbingan serta motivasi yang sangat bermanfaat untuk penulis demi terselesaikannya penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini juga, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia afriani, D.E.A., I.P.M., selaku rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. Riswandi, M.Pd. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
4. Bapak Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Dekan Bidang Umum Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;

5. Bapak Hermi Yanzi, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
6. Bapak Dr. Dedy Miswar, S.Si. M.Pd selaku Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan Sosial Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan;
7. Ibu Irma Lusi Nugraheni, S.Pd., M.Si selaku Plt Ketua Program Studi Pendidikan Geografi Jurusan Ilmu Pendidikan Sosial Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
8. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Geografi yang telah mendidik dan membimbing penulis dalam menyelesaikan studi;
9. Seluruh staf Program Studi Pendidikan Geografi yang telah memberikan arahan dan pelayanan administrasi selama menyelesaikan studi;
10. Bapak Samijo, A.M.Pd selaku camat Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji;
11. Seluruh staf Kecamatan Rawajitu Utara yang telah membantu dan memberikan pelayanan administrasi selama penelitian;
12. Sahabat-sahabatku yang selalu mendengarkan keluh kesah, menyemangati, dan mendukung selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Lampung, Nindita Naflah Rizka S, dan Agnes Novia Putri;
13. Teman-teman KKN Periode I Tahun 2021 Desa Jaya Sakti , Kecamatan Simpang Pematang, Kabupaten Mesuji, Khofifah, Resty, Yatna dan Julio yang telah menggoreskan cerita indah di dunia perkuliahan dan senantiasa menyemangatiku untuk menyelesaikan studi;
14. Teman-teman seperjuangan, Mahasiswa Program Studi Pendidikan Geografi angkatan 2018 yang saling membantu, memberi pengarahan, nasehat, saran, selama kuliah dan penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
15. Seluruh pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan studi;

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Juni 2023

Penulis,

Uswatun Khasanah

NPM 1813034015

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Konsep Geografi	6
2.1.1 Pengertian Geografi	6
2.1.2 Pendekatan Geografi	6
2.1.3 Konsep Geografi	6
2.2 Pengertian Sungai	7
2.3 Bentuk Fisik Sungai	10
2.4 Macam-macam Pola Aliran Sungai	12
2.5 Faktor Penyebab Perubahan Sungai	14
2.6 Sistem Informasi Geografis	15
2.7 Penginderaan Jauh	16
2.8 Penelitian Relevan	19
2.9 Kerangka Berpikir	21
III. METODE PENELITIAN	22
3.1 Metode Penelitian	22
3.2 Variabel dan Definisi operasional variabel	22
3.2.1 Variabel	22
3.2.2 Definisi Operasional Variabel	23
3.3 Alat dan bahan	23
3.4 Teknik Pengumpulan data	24
3.5 Teknik Analisis Data	24
3.6 Diagram Alir Penelitian	25

VI. HASIL PENELITIAN LOKASI DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Gambaran umum daerah penelitian	26
4.1.1 Letak Geografis dan Kondisi Fisik.....	26
4.1.2 Jenis Tanah.....	34
4.1.3 Kemiringan Lereng	37
4.1.4 Kondisi Iklim.....	39
4.1.5 Kondisi Sosial Demografis.....	43
4.2 Deskripsi Hasil.....	44
4.2.1 Analisis pola aliran.....	45
4.2.2 Analisis luas sungai	52
4.2.3 Analisis Meander.....	68
4.3 Pembahasan hasil penelitian	71
V. SIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 Simpulan.....	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	85

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian relevan	19
2. Luas wilayah di Kecamatan Rawajitu Utara Tahun 2021	28
3. Penggunaan lahan di Kecamatan Rawajitu Utara Tahun 2021	30
4. Jenis tanah di Kecamatan Rawajitu Utara Tahun 2021	34
5. Klasifikasi Kemiringan Lereng	37
6. Keadaan Iklim Kecamatan Rawajitu Utara tahun 2021	39
7. Jumlah Penduduk Kecamatan Rawajitu Utara Tahun 2021	43
8. Jumlah Murid berdasarkan tingkat pendidikan Kecamatan Rawajitu Utara tahun 2021	44
9. Data perubahan luas sungai	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pola aliran sungai dendritik.....	12
2. Pola aliran sungai trellis	13
3. Pola aliran sungai annular	13
4. Pola aliran sungai sentripetal	14
5. Bagan kerangka berpikir	21
6. Bagan diagram alir penelitian	25
7. Peta Administrasi Kecamatan Rawajitu Utara Tahun 2022.....	29
8. Peta penggunaan lahan Kecamatan Rawajitu Utara Tahun 2021	33
9. Peta jenis tanah Kecamatan Rawajitu Utara Tahun 2021	36
10. Peta kemiringan lereng Kecamatan Rawajitu Utara Tahun 2021	38
11. Kondisi jalan disekitar Sungai Sidang	40
12. Peta curah hujan Kecamatan Rawajitu Utara tahun 2021	42
13. Pola aliran Sungai Sidang tahun 1990	50
14. Pola aliran Sungai Sidang tahun 2000.....	50
15. Pola aliran Sungai Sidang tahun 2010	50
16. Pola aliran Sungai Sidang tahun 2020	51
17. Peta pola aliran Sungai Sidang Kecamatan Rawajitu Utara	52
18. Peta fisik Sungai Sidang tahun 1990.....	58
19. Peta fisik Sungai Sidang tahun 2000.....	59
20. Peta overlay Sungai Sidang tahun 1990-2000	60
21. Peta fisik Sungai Sidang tahun 2010.....	62
22. Peta fisik Sungai Sidang tahun 2020.....	63
23. Peta overlay perubahan fisik Sungai Sidang tahun 2010-2020.....	64
24. Peta overlay perubahan fisik Sungai Sidang tahun 1990-2020.....	65
25. Perubahan luas Sungai Sidang tahun 2010	66
26. Perubahan luas Sungai Sidang tahun 2020	66
27. Perubahan luas Sungai Sidang tahun 2010-2020.....	66

28. Kondisi jalan desa terdampak pengikisan sungai	67
29. Meander Sungai Sidang tahun 1990-2000	70
30. Meander Sungai Sidang tahun 2010	70
31. Meander Sungai Sidang tahun 2010-2020	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Foto kondisi sungai yang diteliti85
2. Surat izin penelitian.....	86
3. Surat izin penelitian dari pemerintah setempat	87

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama (Asdak, 2001). Menurut PP No. 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, DAS adalah wilayah daratan yang memiliki satu kesatuan ekologis sungai dan anak-anak sungainya berfungsi menerima, menyimpan, dan mengalirkan air dari curah hujan ke danau kemudian ke laut secara alami dan dibatasi oleh daratan dan lautan yang terpisah secara geografis. Kemampuan menerima dan mengalirkan air dari hulu ke hilir sebagai sumber kehidupan memastikan bahwa unsur-unsur biotik dan abiotik bersama-sama menjaga keseimbangan ekologi.

Pengelolaan DAS tidak terlepas dari berbagai permasalahan, antara lain masalah penurunan sumberdaya alamiah, polusi dari berbagai sumber, serta konflik penggunaan lahan di sekitar DAS. Kerusakan DAS dapat ditandai oleh perubahan perilaku hidrologi, seperti tingginya frekuensi kejadian banjir (puncak aliran) dan meningkatnya proses erosi dan sedimentasi (Clark, 1996). Pengelolaan DAS yang tidak optimal dapat menyebabkan kerusakan dan perubahan pada aliran sungai itu sendiri. Perubahan sungai didorong oleh faktor alam maupun non alam seperti aktivitas manusia, hal ini dapat mengubah keseimbangan sekitar DAS dengan memasukkan beban sedimen yang berlebihan dan menipisnya tumbuhan yang sebelumnya bertindak sebagai penghalang gelombang ombak.

Gelombang ombak yang besar dapat merubah morfologi sungai. Morfologi sungai merupakan gambaran mengenai ukuran dan bentuk kondisi fisik sungai dengan segala aspek perubahannya dalam dimensi ruang dan waktu. Morfologi sungai dapat berubah dengan mengikuti karakteristik alami yang merupakan faktor penting dalam proses pembentukan sungai. Perubahan luas sungai merupakan suatu proses yang berlangsung terus menerus melalui berbagai proses baik erosi maupun penambahan (akresi) perubahan yang disebabkan oleh pergerakan sedimen, gerakan gelombang dan tata guna lahan. Perubahan tepi DAS itu sendiri merupakan akibat dari tumpukan sedimen yang terbawa gelombang, atau sedimen yang terkikis terbawa gelombang dan arus. Mukhtar (2018) berpendapat alur sungai bersifat dinamis dan berubah seiring waktu baik karena proses alami maupun karena aktivitas manusia. Perubahan yang terjadi akan mempengaruhi gerak aliran air bahkan menyebabkan pemotongan alur sungai.

Perubahan fisik Sungai Sidang salah satu penyebabnya adalah aktivitas manusia dimana masyarakat asli Mesuji tinggal didaerah perairan sehingga menjadikan sungai sebagai sarana transportasi. Sebelum teknologi semakin berkembang masyarakat sekitar menggunakan kapal dengan dayung kemudian seiring berkembangnya zaman masyarakat mulai menggunakan perahu dengan mesin. Masyarakat sekitar menyebutnya *otok* atau *getek*, untuk perahu jenis *speed boat* sendiri merupakan perahu yang sudah dimodifikasi dengan tambahan mesin sehingga memiliki kecepatan tinggi jika dibandingkan dengan perahu getek (Bawang, 2005). *Speedboat* dengan kecepatan tinggi melintas setiap hari di wilayah Sungai Sidang menyebabkan ombak menghantam tepian sungai sehingga terkikis. Perubahan fisik sungai yang melebar menyebabkan air sungai meluap sehingga daratan di sekitar sungai menjadi tergenang apabila terjadi hujan terus menerus dan sungai dalam keadaan pasang.

Berdasarkan observasi terjadi kerusakan di daerah tepian sungai yang berdampak pada menyempitnya jalan dan menyebabkan air menggenang di jalan yang terjadi disungai Sidang Kecamatan Rawajitu Utara maka diperlukan kajian atau penelitian tentang perubahan bentuk fisik Sungai Sidang untuk memberikan informasi yang akurat kepada pemerintah setempat agar segera menangani

kerusakan yang terjadi di sungai Sidang dan daerah sekitar yang terkena dampak kerusakannya sehingga masyarakat dapat beraktivitas dengan normal tanpa terganggu karena kerusakan jalan yang disebabkan luapan air sungai. Selain itu juga memberikan informasi kepada masyarakat agar dapat memanfaatkan sungai dengan bijak tanpa mengganggu ataupun merusak ekosistem sungai.

Analisis perubahan bentuk fisik sungai dapat dilakukan melalui interpretasi citra pada ArcGIS 10.3 dengan proses digitasi yang dilakukan untuk membangun data spasial sehingga dapat dianalisis dan dihitung perubahannya. Pemanfaatan Citra dalam penelitian ini sangat membantu untuk mengetahui perubahan morfologi sungai. Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra *google earth*, pemilihan citra ini dilakukan karena semua data yang digunakan untuk penelitian lengkap. Berdasarkan uraian di atas mengenai perubahan bentuk fisik sungai yang memberikan dampak bagi masyarakat serta lingkungan sekitar, maka dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Spasial perubahan bentuk fisik sungai Sidang di Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji”

1.2 Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang diatas maka identifikasi masalah pada penelitian ini adalah :

1. Gelombang ombak menyebabkan tergerusnya tepian sungai.
2. Perubahan luas sungai menyebabkan meluapnya air sungai hingga ke daratan ketika turun hujan.
3. Belum ada kajian terkait perubahan bentuk fisik sungai.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dalam penelitian perlu adanya pembatasan masalah agar pengkajian masalah dalam penelitian ini

terarah. Adapun pembatasan masalah dalam latar belakang diatas adalah pemanfaatan sistem informasi geografis untuk melihat perubahan fisik Sungai Sidang di Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini adalah apakah terjadi perubahan bentuk fisik Sungai Sidang Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji dari tahun 1990-2020?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk melihat perubahan bentuk fisik Sungai Sidang di Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji dari tahun 1990-2020.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang akan dicapai, adapun manfaat teoritis maupun manfaat praktis yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pendidikan pada Program Studi Pendidikan Geografi.

2. Bagi Peneliti Lain

Menambah kajian ilmu pengetahuan dan referensi bagi penelitian selanjutnya terutama yang berhubungan dengan pemetaan perubahan bentuk fisik sungai.

3. Bagi Pemerintah

Sebagai bahan evaluasi, saran, dan pertimbangan Pemerintah Kabupaten Mesuji serta instansi terkait dalam penanganan perubahan bentuk fisik sungai Sidang di Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji.

4. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan informasi bagi masyarakat mengenai perubahan bentuk fisik sungai Sidang di Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji sehingga masyarakat dapat memanfaatkan sungai dengan bijak tanpa mengganggu atau merusak lingkungan sekitar sungai.

1.7 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini mencakup hal-hal sebagai berikut:

1. Ruang lingkup objek penelitian ini adalah perubahan bentuk fisik Sungai Sidang Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji.
2. Ruang lingkup tempat penelitian ini adalah DAS Sungai Sidang Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji.
3. Ruang lingkup waktu dalam penelitian ini adalah tahun 2022.
4. Ruang lingkup ilmu dalam penelitian ini adalah Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Geografi

2.1.1 Pengertian Geografi

Menurut Bintarto dalam Marhadi (2004) Geografi adalah ilmu pengetahuan yang mencitra, menerangkan sifat bumi, menganalisis gejala alam dan penduduk, serta mempelajari corak khas mengenai kehidupan dan berusaha mencari fungsi dari unsur bumi dalam ruang dan waktu.

2.1.2 Pendekatan Geografi

Perbedaan geografi dengan disiplin ilmu lain terletak pada pendekatannya. Bintarto dan Hadisumarmo (1991), mengemukakan tiga pendekatan yaitu pendekatan keruangan, ekologi, dan kompleks wilayah. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan keruangan. Pendekatan keruangan adalah mengkaji suatu objek di suatu ruang tertentu. Pendekatan ini digunakan untuk mengetahui perubahan luas sungai di suatu ruang atau wilayah agar hasil yang didapatkan lebih detail.

2.1.3 Konsep Geografi

Berdasarkan hasil seminar dan lokakarya di Semarang pada tahun 1988 (Moch, S. D. Amien, 1994: 26-35), dikemukakan 10 konsep geografi, Penelitian ini menggunakan 4 konsep geografi yaitu:

1.) Konsep Lokasi

Konsep lokasi merupakan konsep utama geografi yang menjadi ciri khusus dalam keilmuan geografi dan merupakan jawaban atas pertanyaan pertama dalam geografi, yaitu “di mana?”. Secara umum lokasi dibagi menjadi dua yaitu lokasi absolut dan lokasi relatif. Lokasi absolut adalah letak yang tetap berdasarkan sistem grid atau koordinat. Letak relatif adalah letak yang berubah-ubah bertalian dengan keadaan daerah sekitarnya (Moch, S. D. Amien, 1994). Konsep lokasi berkaitan dengan penelitian ini yaitu lokasi penelitian yang berada di Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji.

2.) Konsep Keterjangkauan

Keterjangkauan tidak selalu berkaitan dengan jarak, tetapi lebih berkaitan dengan kondisi medan atau ada tidaknya sarana angkutan atau komunikasi yang dapat dipakai (Moch, S. D. Amien, 1994: 29).

3.) Konsep Nilai Kegunaan

Nilai kegunaan fenomena atau sumber-sumber di muka bumi bersifat relatif, tidak sama bagi semua orang atau golongan penduduk tertentu (Moch, S. D. Amien, 1994: 32). Konsep nilai guna menjelaskan bahwa sungai mempunyai nilai kegunaan yang besar bagi penduduk sekitar. Sungai dimanfaatkan sebagai sarana transportasi dan pengairan tanaman penduduk sekitar.

4.) Konsep Interaksi dan Interdependensi

Interaksi merupakan peristiwa saling mempengaruhi objek atau tempat satu dengan yang lain. Setiap tempat mengembangkan potensi, sumber, dan kebutuhan yang tidak selalu sama di suatu wilayah.

2.2 Pengertian Sungai

Menurut Wardani dkk (2018), proses pembentukan sungai adalah aliran air permukaan (air hujan, mata air, cairan glasial) melalui saluran ke daerah dataran rendah. Namun, proses alami aliran ini mengikis area yang dilaluinya. Akibatnya, saluran ini menjadi lebar dan panjang. Menurut Asdak (2010) Daerah Aliran

Sungai (DAS) merupakan ekosistem terpadu yang terdiri dari sumber daya alam dan sumber daya manusia sebagai penerima manfaat. Daerah aliran sungai dipandang sebagai sumber daya alam dengan kepemilikan yang berbeda (swasta, masyarakat dan pemerintah) dan bertindak sebagai produsen barang dan jasa masyarakat saling ketergantungan antara individu dan kelompok (Wulandari, 2007:286).

Sungai adalah potongan di permukaan bumi waduk dan saluran alami untuk aliran air dari hulu ke hilir dan lebih tinggi di daerah tangkapan (Soewarno, 1991:20). Aliran sungai terbentuk karena adanya sumber air es yang mencair atau munculnya dan relaksasi mata air di permukaan bumi. Air hujan setelah jatuh ke tanah menguap dan menembus tanah dan diserap oleh tanaman dan hewan, sisanya mengalir masuk permukaan sebagai limpasan permukaan (Endarto D, 2007:99). Air yang berada di permukaan bumi, berasal dari air hujan, mata air, dan aliran cairan gletser saluran ke tempat yang lebih rendah. saluran pertama rute ini relatif sempit dan pendek tetapi aliran alami air ini mengikis daerah yang dilaluinya dan akhirnya saluran ini akan menjadi lebih luas dan lebih panjang, material batuan yang telah terkikis diangkut dan diendapkan ke aliran berikutnya. Menurut Masduqi, dkk (2009) ada dua fungsi utama sungai secara alami yaitu mengalirkan air dan mengangkat sedimen hasil erosi pada Daerah Aliran Sungai dan alurnya (*Self Purification*). Kedua fungsi ini terjadi bersamaan dan saling mempengaruhi.

Morfologi sungai adalah ilmu yang mempelajari perubahan bentuk dan perilaku sungai terhadap dimensi ruang dan waktu, sifat dinamik yang punya hubungan satu dengan lainnya. Morfologi sungai dipengaruhi oleh besarnya kemiringan dan bentuk daerah aliran sungai. Bentuk geometris atau kekasaran dasar tepian sungai dibentuk oleh material dibawa oleh sungai yang mengalir karena pelapukan geologi selama periode yang sama. Bentuk sungai terus berubah sesuai dengan fitur alam komponen kunci dari proses ini pembentukan aliran. Secara umum bentuk sungai dapat diklasifikasikan menjadi 4 bentuk yaitu *meandering*, *straight*

(sungai lurus), dan *braided* (sungai yang dipisahkan oleh pulau-pulau kecil) dan *anastomosing* (Kurniawan R, Sutikno, 2017)

Peraturan Pemerintah nomor 37 tahun 2012 tentang pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS), menyatakan bahwa Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. DAS bukan hanya merupakan badan sungai, tetapi satu kesatuan seluruh ekosistem yang ada didalam pemisah topografis. Pemisah topografis di darat berupa daerah yang paling tinggi biasanya punggung bukit yang merupakan batas antara satu DAS dengan DAS lainnya.

Dalam mempelajari ekosistem DAS, daerah aliran sungai biasanya dibagi menjadi tiga bagian yaitu daerah hulu, tengah, dan hilir. Asdak (2010), menyatakan bahwa secara biogeofisik, daerah hulu DAS dicirikan oleh hal-hal sebagai berikut: merupakan daerah konservasi, mempunyai kerapatan drainase lebih tinggi, merupakan daerah dengan kemiringan lereng besar (lebih besar dari 15%), bukan merupakan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase dan jenis vegetasi umumnya merupakan tegakan hutan. Sementara daerah hilir DAS dicirikan oleh hal-hal sebagai berikut : merupakan daerah pemanfaatan, kerapatan drainase lebih kecil, merupakan daerah dengan kemiringan lereng kecil sampai dengan sangat kecil (kurang dari 8%), pada beberapa tempat merupakan daerah banjir (genangan), pengaturan pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi dan jenis vegetasi didominasi tanaman pertanian kecuali daerah estuaria yang didominasi hutan bakau/ gambut. Daerah aliran sungai bagian tengah merupakan daerah transisi daerah dari kedua karakteristik biogeofisik DAS yang berbeda tersebut di atas.

Macam-macam perubahan alur sungai menurut (schumm,2005) dapat dikelompokkan menjadi 4 tipe yaitu sebagai berikut :

- a. Pertumbuhan dan pergeseran meander dimana bentukan meander mengalami penambahan /pengurangan luas dan berpindah sebagai akibat dari erosi dan deposisi.
- b. Pertumbuhan dan pergeseran pulau, dimana bentukan pulau atau beting mengalami penambahan/pengurangan luas dan berpindah sebagai akibat dari erosi dan deposisi.
- c. *Cutoffs*, terpotongnya meander akibat erosi.
- d. *Avulsi* yang merupakan berpindahnya saluran sungai

2.3 Bentuk Fisik Sungai

Menurut Supriyono (2017) bentuk fisik sungai dilihat dari tiga aspek yaitu sebagai berikut:

- a. Pola aliran sungai

Pola aliran sungai adalah kumpulan dari sungai yang memiliki bentuk sama yang menggambarkan keadaan profil dan genetik sungai tersebut. Pola aliran sungai juga terbentuk karena beberapa faktor, seperti faktor alam, batuan di sekitarnya, bencana alam, hingga struktur geologi. Itu sebabnya, pola aliran sungai tidak bisa diprediksi.

- b. Luas sungai

Luas sungai adalah besaran atau luasan sungai yang dapat diukur.

- c. Meander sungai

Meander sungai adalah kelokan sungai, Meander sungai terdiri dari lubuk ("*pool*") dan alur silang ("*crossing*"). *Thalweg* atau palung/alur utama, alur dari satu lubuk ke lubuk berikutnya membentuk sungai dengan Tipe "S". Di tempat lubuk bentuk tampang lintang alurnya berbentuk segitiga. Endapan akan terjadi di lengkungan dalam. Di tempat alur silang sungai, tampang lintangnya berbentuk segiempat dengan kedalamannya lebih dangkal. Pada saat air rendah, kecepatan air tempat ini lebih cepat dibandingkan kecepatan air di lubuk.

Menurut Yulianto (2013) dalam Pradipta (2018), tahapan perkembangan suatu sungai dapat dibagi menjadi 5 (lima) stadia, yaitu stadia sungai awal, stadia muda, stadia dewasa, stadia tua, dan stadia remaja kembali *rejuvenation*. Adapun ciri-ciri dari tahapan sungai adalah sebagai berikut:

- a. Tahapan Awal (*Initial Stage*): Tahap awal suatu sungai sering dicirikan oleh sungai yang belum memiliki orde dan belum teratur seperti lazimnya suatu sungai. Air terjun, danau, arus yang cepat dan gradien sungai yang bervariasi merupakan ciri-ciri sungai pada tahap awal. Bentang alam aslinya, seringkali memperlihatkan ketidakakuran, beberapa diantaranya berbeda tingkatannya, arus alirannya berasal dari air *runoff* ke arah suatu area yang membentuk suatu depresi (cekungan) atau belum membentuk lembah. Sungai pada tahap awal umumnya berkembang di daerah dataran pantai *coastal plain* yang mengalami pengangkatan atau di atas permukaan lava yang masih baru/muda dan gunung api, atau di atas permukaan dimana sungai mengalami peremajaan.
- b. Tahapan Muda: Sungai yang termasuk dalam tahapan muda adalah sungai yang aktifitas aliran sungainya mengerosi ke arah vertikal. Aliran sungai yang menempati seluruh lantai dasar suatu lembah. Umumnya profil lembahnya membentuk huruf V, air terjun dan arus yang cepat mendominasi.
- c. Tahapan Dewasa: Tahapan awal dari sungai dewasa dicirikan oleh mulai adanya pembentukan dataran banjir secara setempat-setempat dan semakin lama semakin lebar dan akhirnya terisi oleh aliran sungai yang berbentuk *meander*, sedangkan pada sungai yang sudah masuk dalam tahapan dewasa, arus sungai sudah membentuk aliran yang berbentuk *meander*, penyisiran ke arah depan dan belakang memotong suatu dataran banjir *flood plain* yang cukup luas sehingga secara keseluruhan ditempati oleh jalur-jalur *meander*. Pada tahapan ini aliran arus sungai sudah memperhatikan keseimbangan antara laju erosi vertikal dan erosi lateral.
- d. Tahapan Tua: Pada tahapan ini dataran banjir diisi sepenuhnya oleh *meander* dan lebar dari dataran banjir akan beberapa kali lipat dari luas

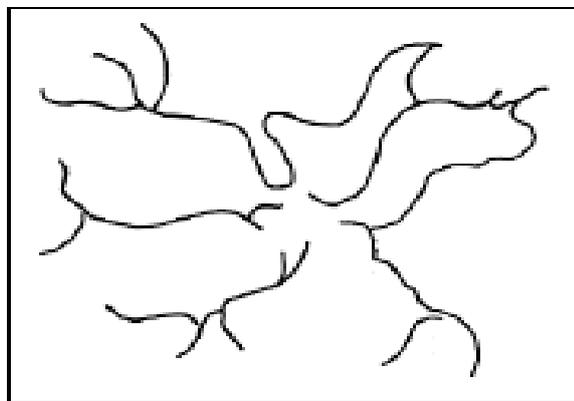
meander belt. Pada umumnya dicirikan oleh danau tapal kuda *oxbow lake* dan rawa *swampy area*.

- e. Peremajaan Sungai: Setiap saat dari perkembangan suatu sungai dari satu tahap ke tahap lainnya, perubahan mungkin terjadi dimana kembalinya dominasi erosi vertikal sehingga sungai dapat diklasifikasi menjadi sungai dalam tahapan muda. Sungai dewasa dapat mengalami pengikisan kembali ke arah vertikal untuk kedua kalinya karena adanya pengangkatan dan proses terjadinya erosi ke arah vertikal pada sungai berstadia dewasa akibat pengangkatan dan stadia sungai kembali menjadi stadia muda.

2.4 Macam-macam Pola Aliran Sungai

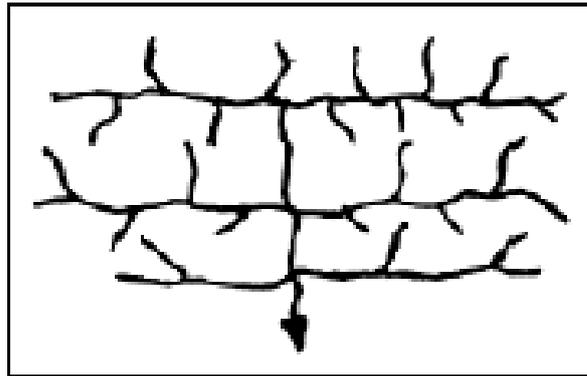
Pola aliran merupakan pola dari organisasi atau hubungan keruangan dari lembah-lembah, baik yang dialiri sungai maupun lembah yang kering atau tidak dialiri sungai. Pola aliran yang digunakan bisa dibedakan dengan membedakan garis yang dijadikan tanda pola aliran tersebut. Menurut Ardi (2010) macam-macam pola aliran adalah sebagai berikut.

- a. *Dendritik*: seperti percabangan pohon, percabangan tidak teratur dengan arah dan sudut yang beragam. Berkembang di batuan yang homogen dan tidak terkontrol oleh struktur, umumnya pada batuan sedimen dengan perlapisan horisontal, atau pada batuan beku dan batuan kristalin yang homogen.



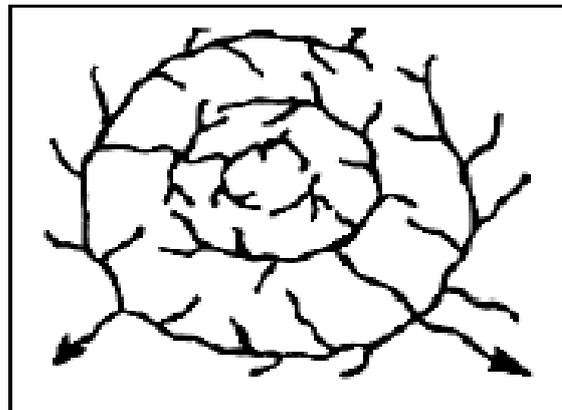
Gambar 1. Pola aliran sungai dendritik

- b. *Trellis*: percabangan anak sungai dan sungai utama hampir tegak lurus, sungai-sungai utama sejajar atau hampir sejajar. Berkembang di batuan sedimen terlipat atau terungkit dengan litologi yang berselang-seling antara yang lunak dan resisten.



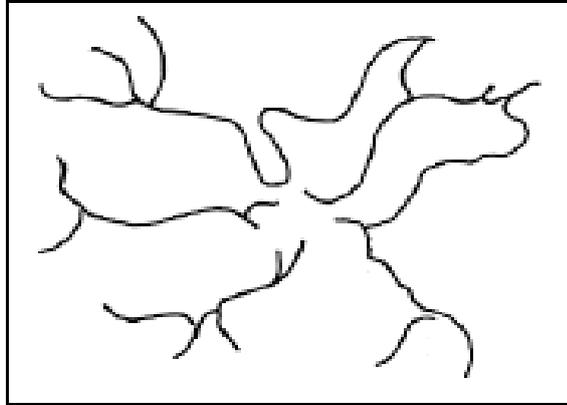
Gambar 2. Pola aliran sungai trellis

- c. *Annular*: sungai utama melingkar dengan anak sungai yang membentuk sudut hampir tegak lurus. Berkembang di *dome* dengan batuan yang berseling antara lunak dan keras.



Gambar 3. Pola aliran sungai annular

- d. *Sentripetal*: sungai yang mengalir memusat dari berbagai arah. Berkembang di kaldera, karater, atau cekungan tertutup lainnya.



Gambar 4. Pola aliran sungai sentripetal

2.5 Faktor Penyebab Perubahan Sungai

Faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk fisik sungai dibagi menjadi 2, secara alam dapat disebabkan oleh intensitas curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, jenis batuan, dan tutupan lahan (Puslittanak, 2004). Selain faktor alam, faktor aktivitas manusia berupa penggundulan hutan dan alih fungsi lahan juga dapat menyebabkan terjadinya perubahan bentuk fisik sungai. Jadi, dapat diketahui bahwa faktor penyebab perubahan bentuk fisik dari satu tempat dengan tempat lain berbeda-beda.

Berikut adalah faktor alam penyebab perubahan bentuk fisik sungai :

- a. faktor intensitas curah hujan

Intensitas curah hujan dan distribusi curah hujan menentukan besaran peluang terjadinya longsor lahan dan persebarannya (Rahmad, 2018). Semakin tinggi tingkat curah hujan, maka akan semakin tinggi pula kemungkinan terjadinya longsor tanah di tepian sungai. Air yang dibawa oleh hujan menjadi salah satu faktor terjadinya erosi dan abrasi.

b. faktor kemiringan lereng

Lereng adalah suatu permukaan yang menghubungkan permukaan tanah yang lebih tinggi dengan permukaan tanah yang lebih rendah. Menurut (Arsyad, 1989), Peranan topografi dalam menentukan kecepatan dan volume limpasan lapisan permukaan sangat besar karena dipengaruhi dua unsur panjang lereng dan kemiringan lereng (Arsyad, 1989). Karnawati (2001) mengemukakan bahwa terdapat tiga tipologi lereng yang rentan terjadinya pergerakan atau longsor, yaitu lereng yang tersusun dari tumpukan lereng gembur, lereng yang tersusun atas batuan miring searah lereng, dan lereng yang tersusun atas blok batuan.

c. faktor jenis tanah

Tanah adalah himpunan dari mineral bahan organik dan endapan relatif lepas yang terdapat di permukaan bumi bagian atas (Cristady, 2002). Ruang diantara partikel-partikel pembentuk tanah dapat berisi air, udara, maupun keduanya. Tanah menentukan tingkat permeabilitas. Permeabilitas adalah kemampuan tanah untuk meloloskan air melalui pori-pori tanah.

Faktor non alam yang dapat menyebabkan perubahan bentuk fisik sungai adalah Aktivitas manusia. Menurut Mulyono (2001: 26), Aktivitas artinya “kegiatan atau keaktifan”. Jadi segala sesuatu yang dilakukan atau kegiatan-kegiatan yang terjadi baik fisik maupun non-fisik, merupakan suatu aktivitas. Salah satu penyebab perubahan lingkungan adalah karena faktor manusia. Beragam aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan sehari, memberi kontribusi berbagai perubahan lingkungan. Adapun contoh perubahan lingkungan yang disebabkan manusia, yaitu penambangan, pembangunan perumahan, intensifikasi pertanian, dan penebangan hutan.

2.6 Sistem Informasi Geografis

GIS (*Geographic Information System*) menggabungkan elemen peta (geografi) dan informasi tentang peta (data atribut) untuk memperoleh, mengolah, memanipulasi, menganalisis dan mendemonstrasikan Sistem informasi

terkomputerisasi yang menampilkan data spasial untuk menyelesaikan masalah perencanaan, pengolahan, dan penelitian (Mufidah, 2006). GIS adalah serangkaian kegiatan yang melibatkan pengumpulan, pemrosesan, dan analisis data bereferensi geografis untuk memperoleh informasi spasial yang memungkinkan kita menjawab dan memecahkan masalah geospasial tertentu (Shidqi F, 2019).

Dalam Sistem Informasi Geografis, setiap teknik atau pendekatan komputasi matematis yang terkait dengan data spasial atau lapisan (tematik) dilakukan dalam analisis spasial. Analisis spasial adalah teknik atau proses yang melibatkan serangkaian perhitungan dan evaluasi logis yang dilakukan untuk mendeteksi hubungan atau pola yang ada antara elemen geografis yang terdapat dalam data digital yang dibatasi oleh wilayah studi tertentu (Prahasta, 2009). Analisis spasial berkaitan dengan berbagai macam operasi dan konsep seperti perhitungan sederhana, klasifikasi, penataan, tumpang tindih geometris, dan pemodelan peta.

Ada beberapa jenis fungsi analisis spasial dalam sistem informasi geografis, seperti *merge*, *clip*, *overlay*, *reclassify*, *slope*, *query*, dan masih banyak fungsi analisis spasial lainnya yang umum dan banyak digunakan dalam sistem informasi geografis. Dalam penelitian ini analisis spasial yang digunakan adalah *overlay* peta dari tahun yang berbeda untuk melihat perubahan fisik sungai.

2.7 Penginderaan Jauh

Lillesand dan Kiefer dalam (Farid, 2015:1) menjelaskan pengertian penginderaan jauh adalah ilmu dan seni yang dipergunakan untuk memperoleh informasi tentang suatu objek atau fenomena dengan alat, tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau fenomena tersebut. Menurut Sutanto (1998) penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, luasan atau tentang fenomena melalui analisa data yang diperoleh dari sensor dalam hal ini, sensor tidak berhubungan langsung dengan benda yang menjadi target.

Penginderaan jauh dalam lingkup luas berarti metodologi yang digunakan untuk mempelajari karakteristik objek dari jarak jauh. Teknologi karakteristik objek dari jarak jauh. Teknologi penginderaan jauh telah berkembang dengan cepat sejak manusia semakin sadar akan keseimbangan yang layak antara perkembangan sumber daya dan pemeliharaan lingkungan. Sekarang, penginderaan jauh merupakan cara yang praktis untuk memantau secara berulang dan cermat dalam pengelolaan sumber daya bumi dengan menyeluruh (Wolf, 1993).

Saat ini teknologi penginderaan jauh terus dikembangkan, hal ini dibuktikan dengan semakin beragamnya wahana, sensor, dan sistem penginderaan jauh. Keragaman tersebut memberikan hasil dengan bukti beragamnya citra yang direkam dengan berbagai sensor (multisensor) yang bermanfaat bagi banyak hal sesuai dengan spesifikasinya (Andiko.dkk, 2019). Berdasarkan perkembangan teknologi tersebut tidak hanya beragam citra dan sensor yang muncul, namun juga resolusi spasial pada citra tersebut. Dengan semakin meningkatnya resolusi spasial pada citra, maka analisis tekstur semakin memiliki peranan penting dalam menganalisis dan mengolah citra, klasifikasi citra, dan interpretasi citra penginderaan jauh (He dan Wang, 1990 dalam (Chulafak dkk., 2018)). Setiap citra digital yang dihasilkan oleh setiap sensor pada citra memiliki sifat khas pada setiap datanya. Sifat khas tersebut dihasilkan dari sifat orbit satelit, sifat dan kepekaan sensor penginderaan jauh terhadap panjang gelombang elektromagnetik, jalur transmisi yang yang digunakan, sifat sasaran objek, dan sifat sumber tenaga radiasinya (Firmansyah dkk., 2021).

Penginderaan jauh makin banyak dimanfaatkan karena memiliki banyak manfaat diantaranya dengan menggunakan penginderaan jauh objek di permukaan bumi dapat menggambarkan sesuai dengan wujud dan letak obyek sama dengan keadaan aktualnya, selain itu gambar yang terdapat pada citra penginderaan jauh juga dapat memberi efek tiga dimensi jika dilihat menggunakan stereoskop (Nurmalasari & Santosa, 2016).

Setiap citra satelit digital yang dihasilkan oleh sensor mempunyai sifat data yang khas, sifat tersebut dipengaruhi oleh sifat orbit satelit, kepekaan sensor terhadap panjang gelombang elektromagnetik, jalur transmisi yang digunakan, objek, dan sumber tenaga radiasinya. Sifat orbit satelit dan cara operasi sistem sensor dapat mempengaruhi resolusi dan ukuran piksel. Data penginderaan jauh dapat berupa data citra dan data non citra. Data citra antara lain data yang bersifat optik, analog, dan digital. Sedangkan data non-citra berupa grafik, diagram, dan numerik. Citra hasil rekaman sensor harus dikoreksi, antara lain dengan menggunakan koreksi radiometrik, koreksi geometrik, dan koreksi atmosferik (Purwadhi, 2001).

Berdasarkan hal tersebut maka citra yang dihasilkan oleh penginderaan jauh ini dapat diaplikasikan untuk berbagai kebutuhan sesuai dengan fungsi dan spesifikasinya sehingga dapat digunakan untuk membantu pekerjaan manusia, seperti penggunaan teknologi penginderaan jauh saat ini yang sudah banyak digunakan untuk menganalisis perubahan di daratan maupun di perairan. Hal ini dikarenakan, kemampuan citra saat ini yang memiliki banyak keuntungan seperti memiliki resolusi temporal yang baik dan dapat digunakan untuk cakupan wilayah yang luas dalam waktu yang singkat. Terdapat banyak citra yang dapat digunakan untuk membantu analisis perubahan perairan maupun lahan daratan, namun hal tersebut disesuaikan dengan kebutuhan pembuatan peta

2.8 Penelitian Relevan

Kajian yang relevan adalah penelitian yang memiliki kajian serupa dengan penelitian yang dilakukan.

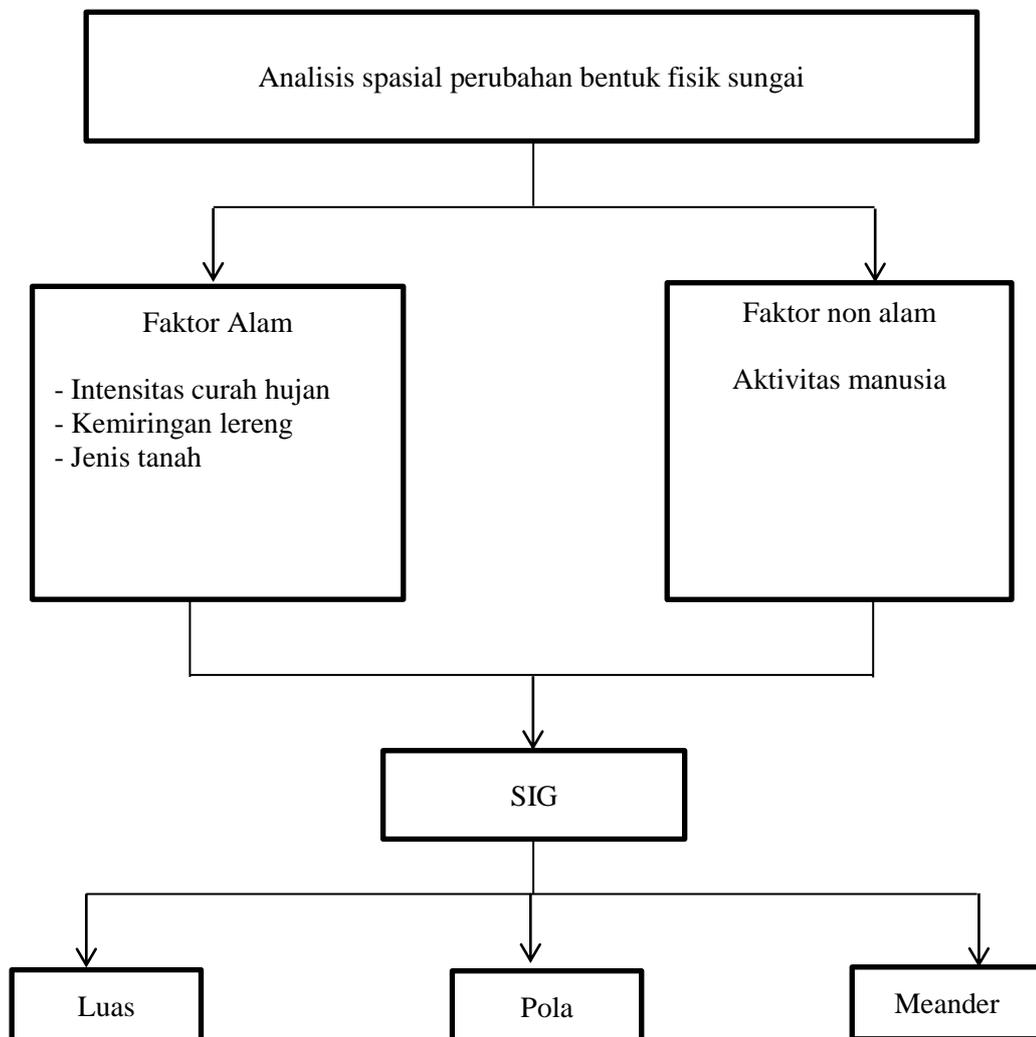
Tabel 1 Penelitian relevan

Nama Penulis	Judul	Metode	Hasil
1. Kusumaningtyas, 2020	Analisis Perubahan Garis Pantai Dan Evaluasi Luasan Penggunaan Lahan Pesisir Di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan, Jawa Timur	Deskriptif kuantitatif	Akresi tertinggi terjadi pada Desa Brondong dengan jarak rata-rata perubahan sebesar 376,12 meter dan rata-rata laju akresi sebesar 14,49 meter/tahun. Prediksi perubahan garis pantai tahun 2030 dengan rata-rata jarak akresi sebesar 42,58 meter dan rata-rata laju akresi sebesar 3,87 meter/tahun.
2. Octaviana dkk., 2020	Analisis Abrasi dan Akresi di Muara Sungai Kali Bodri, Kabupaten Kendal	Kuantitatif	Hasil penelitian menyatakan bahwa perubahan garis pantai pada tahun 2014-2016 terjadi akresi sebesar 12,80 ha dan abrasi sebesar 2,93 ha, sedangkan perubahan garis pantai pada tahun 2016-2019 terjadi akresi seluas 9.88 ha dan abrasi seluas 3.35 ha.

3. Dikriansyah, 2018	Analisis Abrasi Pantai Dengan Menggunakan Penginderaan Jauh (Studi Kasus Di Pantai Marunda Kelurahan Marunda Kecamatan Cilincing Provinsi Dki Jakarta)	Deskriptif kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa abrasi yang terjadi di Pantai Marunda rentang waktu 1997–2007 sebesar 8,43 ha dengan laju abrasi 0,84 ha/tahun. Total luasan abrasi selama kurun waktu 1997 sampai 2017 sebesar 10,61 ha dengan laju abrasi 1,05 ha/tahun dan total luas sebesar akresi 0,47ha.
4. Parenta, 2021	Analisis Perubahan Garis Pantai Kabupaten Maros Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh	Deskriptif kualitatif	Hasil analisis data citra tahun 2011- 2021 menunjukkan bahwa pada Kecamatan Bontoa mengalami akresi yang cukup dominan.
5. Supriyono, 2017	Analisis Spasial Perubahan Bentuk Fisik Sungai Melalui Integrasi Citra Landsat Dan GIS Di Sub DAS Hilir Sungai Bengkulu	Deskriptif kuantitatif	Hasil penelitian ini adalah perubahan luas sungai yang paling dominan terjadi antara tahun 2003-2014 yang terlihat dari penambahan luasan sungai sebesar 37,88 ha.

2.9 Kerangka Berpikir

Perubahan bentuk fisik sungai disebabkan oleh faktor alam dan non alam. Faktor alam berupa intensitas curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, jenis batuan, dan tutupan lahan dan untuk faktor non alam disebabkan oleh aktivitas manusia seperti penggundulan hutan dan alih fungsi lahan. Perubahan bentuk fisik sungai Sidang dapat dilihat dengan bantuan sistem informasi geografis melalui citra dari tahun 1990-2020 yang diolah untuk menghasilkan peta perubahan bentuk fisik sungai.



Gambar 5. Bagan kerangka berpikir

III. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif, menurut Sugiyono (2018) penelitian deskriptif adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan, atau menghubungkan dengan variabel yang lain. Penelitian deskriptif ini menggunakan pendekatan spasial dengan bantuan program ArcGIS untuk menganalisis aspek fisik secara keruangan atau spasial yang meliputi: pola aliran sungai, luasan sungai, dan meander yang mengalami perubahan melalui interpretasi citra kemudian dideskripsikan sesuai citra yang telah diolah menjadi peta.

3.2 Variabel dan Definisi Operasional Variabel

3.2.1 Variabel Penelitian

Menurut Suryabrata S (2006:72), variabel adalah segala sesuatu yang akan menjadi obyek penelitian. Variabel dalam penelitian biasanya sebagai faktor-faktor yang berperan dalam penelitian peristiwa atau gejala yang akan diteliti. Variabel pada penelitian ini yaitu menggunakan variabel bebas dengan dua faktor yang berperan dalam penelitian ini, yaitu faktor alam dan non alam. Faktor alam yaitu oleh intensitas curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah (Puslittanak, 2004), Faktor non alam yaitu berasal dari aktivitas manusia. yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan bentuk fisik sungai.

3.2.2 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional mendefinisikan variabel secara operasional berdasarkan karakteristik yang diamati, sehingga memungkinkan peneliti untuk melakukan observasi atau pengukuran secara cermat terhadap suatu objek atau fenomena (Hidayat, 2007: 35). Definisi operasional variabel dalam penelitian ini adalah

Bentuk fisik sungai dilihat dari tiga aspek yaitu sebagai berikut:

a. Pola aliran sungai

Pola aliran sungai adalah kumpulan dari sungai yang memiliki bentuk sama yang menggambarkan keadaan profil dan genetik sungai tersebut.

b. Luas sungai

Luas sungai adalah besaran atau luasan sungai yang dapat dinyatakan dengan ukuran. Luas sungai dapat diukur dengan satuan luas seperti m^2 .

c. Meander sungai

Meander sungai adalah kelokan sungai, meander sungai terdiri dari lubuk (*pool*) dan alur silang (*crossing*).

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Komputer dengan spesifikasi:
 - a. Sistem operasi: Microsoft Windows 10
 - b. RAM: 2 Gb
 - c. *System Type: 64-bit Operating System*
2. Software
 - a. ArcGIS 10.3.1.
 - b. Microsoft Office 2010.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Citra *google earth* tahun 1990, 2000, 2010 dan 2020 Kecamatan Rawajitu Utara.
- b. Peta Administrasi Kecamatan Rawajitu Utara tahun 2022 bersumber dari peta RBI.

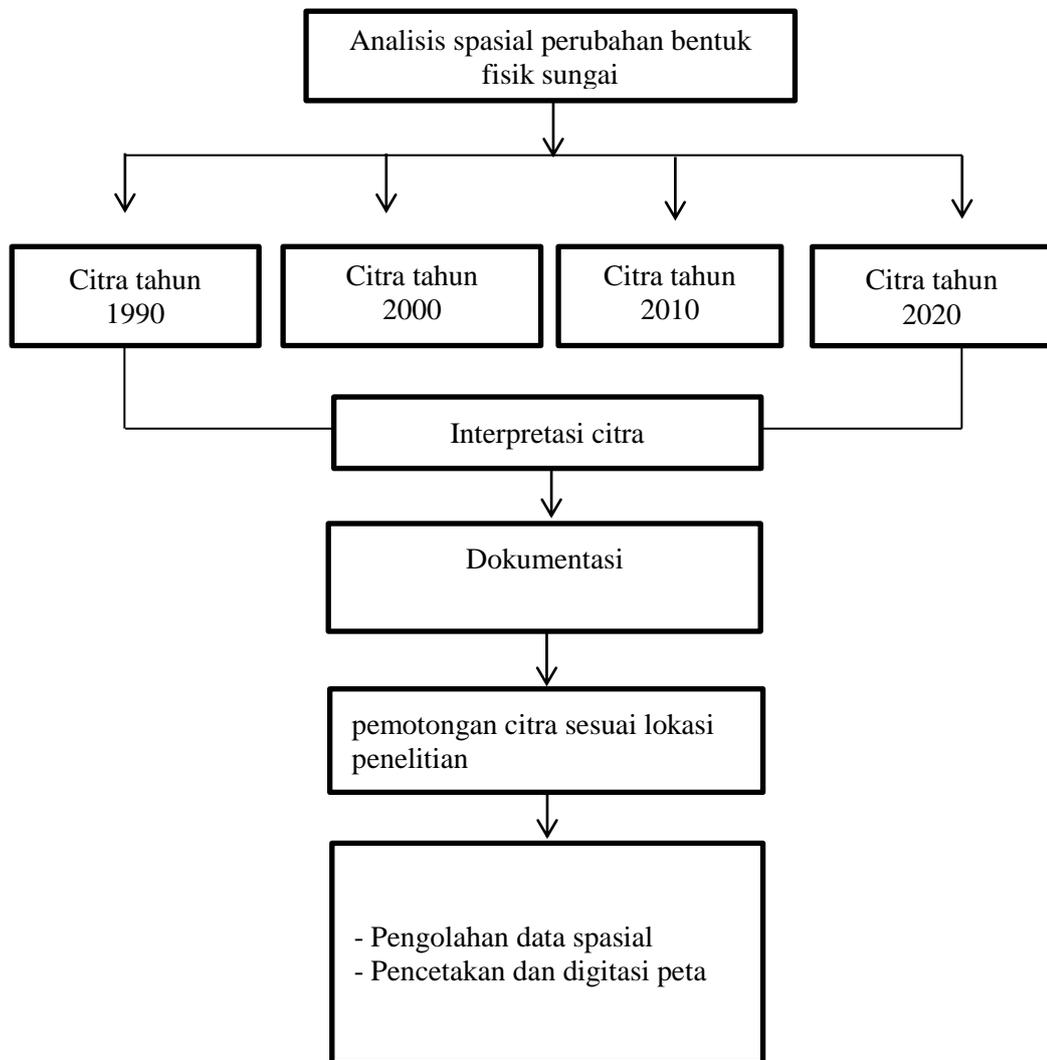
3.4 Teknik Pengumpulan Data

Winarno (2013:154), dalam bukunya metodologi penelitian geografi, menjelaskan penggunaan dokumentasi adalah untuk mengambil data tentang hal-hal yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, dan risalah. Penelitian ini menggunakan teknik dokumentasi untuk melengkapi data sekunder berupa citra satelit yang tersedia di USGS, dan instansi terkait yang diperlukan untuk dokumentasi atau pengumpulan data tertulis.

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis yang digunakan untuk mengetahui perubahan bentuk fisik sungai adalah dengan analisis spasial terdiri dari *overlay* peta aliran sungai tahun 1990–2000 dan 2010–2020 untuk mendapatkan perubahan bentuk fisik sungai. *Overlay* adalah analisis spasial yang menggabungkan dua entri tematik (Prahasta, 2015:326). Basis data spasial dibangun berdasarkan hasil interpretasi citra dan digitasi citra dengan model penggabungan band hal ini dilakukan untuk memperoleh data perbedaan batas air dan daratan lebih kontras dan jelas. Metode pendekatan yang digunakan adalah hasil analisis basis data bentuk fisik sungai di *overlay* dengan sistem informasi geografis untuk memperoleh data perubahan bentuk fisik sungai yaitu pola aliran, luas dan meander sungai.

3.6 Diagram Alir penelitian



Gambar 6. Bagan diagram alir penelitian

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan uraian pembahasan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Terjadi perubahan bentuk fisik sungai selama kurun waktu 30 tahun dengan 3 indikator perubahan fisik sungai yaitu pola aliran, luas dan meander.

1. Pola aliran sungai relatif tetap dengan pola aliran didominasi oleh pola aliran dendritik yaitu sungai saling tegak lurus bermuara pada sungai-sungai utama atau langsung bermuara ke laut. Selama kurun waktu 30 tahun pola aliran sungai Sidang relatif tetap yaitu dengan pola aliran dendritik. Meander sungai Sidang tetap tidak mengalami perubahan secara signifikan karena erosi sedimen terbawa arus sungai sehingga tidak terjadi perubahan meander yang memotong leher meander sungai. Jadi dapat disimpulkan bahwa sungai Sidang mengalami perubahan bentuk fisik yaitu hanya berubah luas sungai saja, untuk pola dan meander sungai tetap tidak ada yang berubah selama kurun waktu 30 tahun.
2. Hasil perhitungan luas sungai dari interpretasi citra terjadi penambahan luasan sebesar 81 meter² yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Perubahan luas sungai paling dominan terjadi pada tahun 2000-2010 dimana luas sungai bertambah luas 40 meter² sehingga menjadi 70 meter².
3. Meander sungai Sidang tidak mengalami perubahan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah didapatkan mengenai “Analisis Spasial Perubahan Bentuk Fisik Sungai Sidang Kecamatan Rawajitu Utara Kabupaten Mesuji”, ada beberapa saran untuk masyarakat maupun instansi terkait untuk kedepannya:

1. Bagi pemerintah

Bagi pemerintah setempat hasil penelitian dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk memperbaiki jalan yang mengalami kerusakan di daerah setempat terutama yang terkena luapan air sungai ketika terjadi hujan dan jalan yang menyempit akibat terkikis oleh air sungai sungai kemudian segera mencari solusi untuk mencegah pelebaran tepi sungai yang mengikis jalan. Selain itu juga dapat menjadi masukan untuk dinas terkait agar menangani permasalahan pelebaran tepian sungai yang selalu mengalami penambahan.

2. Bagi masyarakat

Bagi masyarakat manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi terkait perubahan fisik sungai yang disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah faktor non alam atau aktivitas manusia, masyarakat diharapkan agar bijak dalam memanfaatkan sungai agar tidak terjadi kerusakan yang dapat merugikan masyarakat. Masyarakat juga dapat melakukan penanaman tanaman disekitar sungai untuk mengurangi terjadinya pelebaran luas sungai.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Amin Sodikin, D. (2018). *Sistem Informasi Geografis Pemetaan Tempat Kost Berbasis WEB* (Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi).
- Anggita, Novia, Maimun Rizalihadi, Amir Fauzi. 2019. Analisis Hubungan Erosi dan Sedimentasi Pada Sungai Krueng Langsa Kota Langsa, *Journal of The Civil Engineering Student*, Vol. 1, No. 3, h. 106-112.
- Anggraini TZ, Jumarang MI, A. *Analisis Material Sedimen Perairan Pesisir Pantai Sungai Duri Kabupaten Bengkayang*. Prisma Fisika. 2016; 4(I);41-44.
- Anonim. 1981. "Suatu Tinjauan Hakikat Geografi," Seminar Peningkatan Relevansi Metode Pendidikan Geografi pada 24 Oktober 1981, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ardi Herdian Purwadinata, *Prediksi Laju Abrasi dengan Menggunakan Citra Satelit di Kabupaten Tangerang*, (Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, 2013)
- Ardi, Linda Oktareni. (2010), *Pemetaan Pola Hidrologi Pantai Surabaya Sidoarjo Pasca Pembangunan Jembatan Suramadu Dan Peristiwa Lapindo Menggunakan Citra SPOT-4*, Program studi Teknik Geomatika ITS, Surabaya.
- Arleni, I. (2009). *Kajian persebaran permukiman kumuh liar (squatter) di sepanjang bantaran Bengawan Solo kota Surakarta*.
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Azizan. 2020. *Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Satelit Pada Hutan Konsevasi di Kota Padang*, Jurnal Aerasi, Vol. 2 No.1, h.14-21.
- Bintarto, R. 1977. Geografi Sosial. Yogyakarta: U.P Spring.
- Clark, N. (1996). *Evolutionary dynamics and sustainable development: A system approach*. Cambridge: Cambridge University Press
- Chulafak, G. A., & Kushardono, D. (2018). Optimasi Parameter Dalam Klasifikasi Spasial Penutup Penggunaan Lahan Menggunakan Data Sentinel Sar (Parameters Optimization in Spatial Land Use Land Cover Classification Using Sentinel Sar Data). *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 14(2).
- Danang Endarto. 2007. *Pengantar Geomorlogi Umum*. Surakarta: LPP UNS dan UNS Press.
- Driessen, P. M., & Konijn, N. T. (1992). *Land-use systems analysis*. WAU and Interdisciplinary Research (INRES).
- Daldjoeni, N. 1982. *Pengantar Geografi*. Bandung: Penerbit Alumni. Bintarto dan Surastopo Hadikusumo. 1991. *Metode Analisa Geografi*. JakartaBarat: LP3ES
- Eddy Prahasta. 2009. *Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Informatika
- Endarto, D., & Prihadi, S. (2009). Geografi 2. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Fahmi, Hamzah. (2016). *Analisis Kondisi Resapan Air dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Gunung Kidul*. Surakarta: Fakultas Geografi UMS.
- Fathi, m. K., & setiawan, b. (2020). *Studi perubahan bentuk meander Sungai dengan model morfometri pada das batanghari leko kabupaten musi banyuasin, sumatera selatan* (doctoral dissertation, sriwijaya university).

- Fauziek, M., & Suhendra, A. (2018). Efek Dari Dynamic Compaction (DC) Terhadap Peningkatan Kuat Geser Tanah. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 1(2), 205-214.
- Ferdiansyah, H. I., Pratikto, I., & Suryono, S. (2019). *Pemetaan kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut di perairan Pulau Poteran, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur*. *Journal of Marine Research*, 8(1), 36-40.
- Firmansyah, A., Arifin, E. T. N., Nurfalah, I., Ridwana, R., & Himayah, S. (2021). Pemanfaatan citra satelit Landsat 8 dan Sentinel 2A dalam identifikasi lahan kritis mangrove di wilayah Kecamatan Ciemas Kabupaten Sukabumi. *JPIG (Jurnal Pendidikan dan Ilmu Geografi)*, 6(1), 21-34.
- Fitriani, R., & Sugiyono, S. (2018). Perilaku Peduli Lingkungan Pada Siswa Kelas X Sma Muhammadiyah 1 Yogyakarta. *Journal of Culinary Education and Technology*, 7(2).
- Hadi Sabari Yunus. 2010. *Metodologi Penelitian Wilayah Kontemporer*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- HIDAYAT, A. N. (2007). *ANALISA TINGKAT KEPUASAN KONSUMEN BERDASARKAN KUALITAS PELAYANAN PADA RADIO DI WILAYAH SURAKARTA* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Hooke, J. M. (1980). Magnitude and distribution of rates of river bank erosion. *Earth surface processes*, 5(2), 143-157.
- Inopianti Nita, 'Pemanfaatan Aplikasi Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh untuk Pemetaan Daerah Rawan Kekeringan di Kabupaten Sukabumi, Skripsi Pendidikan IPS, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2017.
- Indah, L. K., Triatmodjo, B., & Triatmadja, R. (2008). Evaluasi sistem mitigasi penanganan bencana gempa bumi di kecamatan bantul propinsi daerah istimewa yogyakarta. In *Civil Engineering Forum Teknik Sipil* (Vol. 18, No. 3, pp. 959-971).
- Islami, M. (2014). *Analisis Perubahan Meander Saluran Tanah Akibat Variasi*

Debit (Uji Model Laboratorium) (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).

- Kurniawan, Randa, Sigit Sutikno, Bambang Sujatmoko. 2017. *Analisis Perubahan Morfologi Sungai Rokan Berbasis Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh*, *Jurnal FTEHKNIK*, Vol. 4, No. 1 h. 1-10.
- Kusumaningtyas, A. I. (2020). *Analisis Perubahan Garis Pantai dan Evaluasi Luasan Penggunaan Lahan Pesisir Di Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur*.
- L, Bokiraiya. 2019. Memahami Fungsi Penting Meander Sungai Dalam Ekosistem Sungai Pada DAS Kota Ambon, *Kegiatan Pengabdian Masyarakat Pasca Sarjana Manajemen Hutan, Universitas Pattimura Negeri Hukurila*, h 33-43.
- Marhadi, S. K. (2004). Hakikat Geografi. *J. Univ. Terbuka*, 4, 1-50.
- Masduqi, Ali. 2009. Parameter Kualitas Air.
- Murniningsih, Siti. 2018. *Pengaruh Pergerakan Meander Terhadap Keseimbangan Aliran Sungai*, *Jurnal CESD*, Vol. 1, No.2. h 45-52.
- Mufidah, N. M. I. (2006). Pengantar GIS (Geographical Information System). *Bandung: Penerbit Informatika*.
- Mukhtar, M. K. (2018). *Evaluasi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit Multitemporal*.
- Muhsoni, Firman Farid, and S. Pi. "Penginderaan Jauh (Remote Sensing)." (2015).
- Muhson, A. (2006). Teknik analisis kuantitatif. *Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta*, 183-196.
- Moch, Suharyono Dan. "Amien. 1994." *Pengantar Filsafat Geografi*.
- Nanson, G. C., & Hickin, E. J. (1983). A statistical analysis of bank erosion and channel migration in western Canada. *Geological Society of America Bulletin*, 97(4), 497-504.
- Nurmalasari, I., & Santosa, S. H. M. B. (2016). Pemanfaatan citra Sentinel-2A untuk estimasi produksi pucuk teh di sebagian Kabupaten Karanganyar. *Jurnal Bumi Indonesia*, 7(1).
- Octaviana, D. A., Rochaddi, B., Atmodjo, W., Subardjo, P., & Yusuf, M. (2020). *7426-25202-1-Pb. 02*, 5–6.

- Parenta, J. (2021). *Analisis Perubahan Garis Pantai Kabupaten Maros Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh*. <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/9897/>
- Patten, B. C., Fath, B. D., Choi, J. S., Bastianoni, S., Borrett, S. R., Brandt-Williams, S., ... & Svirezhev, Y. M. (2002). Complex adaptive hierarchical systems. In *Understanding and Solving Environmental Problems in the 21st Century* (pp. 41-94). Elsevier Science.
- Peraturan Pemerintah No 37 Tahun 2012 tentang pengelolaan daerah aliran sungai
- Pradipta, I. S., Forsman, L. D., Bruchfeld, J., Hak, E., & Alffenaar, J. W. (2018). Risk factors of multidrug-resistant tuberculosis: A global systematic review and meta-analysis. *Journal of Infection*, 77(6), 469-478.
- Purwadhi, S. H. (2001). Interpretasi citra digital. *Jakarta: Grasindo*.
- Purnama, A. (2008). Pemetaan Kawasan Rawan Banjir di Daerah Aliran Sungai Cisadane Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Tugas Akhir. Institut Pertanian Bogor*.
- Rahmad, R., Suib, S., & Nurman, A. (2018). Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor Di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1), 1-13.
- Setiawan, P., & Anggraeni, E. Y. (2019, November). Prorotype Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Terjadwal dan Berbasis Sensor Kelembapan Tanah. In *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya* (Vol. 1, pp. 277-283).
- Sitorus, S. R. (1985). Evaluasi sumberdaya lahan. *Bandung: Tarsito*, 185.
- Schumm, T., Hofferberth, S., Andersson, L. M., Wildermuth, S., Groth, S., Bar-Joseph, I., & Krüger, P. (2005). Matter-wave interferometry in a double well on an atom chip. *Nature physics*, 1(1), 57-62.
- Suharyono & Moch. Amien. (1994). *Pengantar Geografi Filsafat*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Sutanto, P. (1998). Penginderaan Jauh Jilid I. Fakultas Geografi.

- Supriyono, S. (2017). Analisis Spasial Perubahan Bentuk Fisik Sungai Melalui Integrasi Citra Landsat Dan GIS Di Sub DAS Hilir Sungai Bengkulu. *Jurnal Geo Rafflesia: Artikel Ilmiah Pendidikan Geografi*, 1(1), 10–20. <https://doi.org/10.32663/georaf.v1i1.160>
- Surya, Tiara Tamara, *Analisis Perubahan Garis Pantai Pada Kawasan Pesisir Kabupaten Asahan Provinsi Sumatera Utara*, Skripsi, Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2017.
- Soewarno, 1991, *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*, Nova, Bandung.
- Syahputra, Ichsan. 2015. Kajian Hidrologi dan Analisa Kapasitas Tampang Sungai Krueng Langsa Berbasis HEC-RAS dan HEC-HMS”, *Jurnal Teknik Sipil Unaya* Vol. 1 No. 1, h. 15-27.
- Tarigan. 2007. *Perubahan garis pantai di wilayah Pesisir Perairan Cisadane, Provinsi Banten*. Makara, Sains. Vol 11 (1) : 49-55.
- Taofiqurohman A, Ismail MFA, 2012. *Analisis Spasial Perubahan Garis Pantai Di Pesisir Kabupaten Subang, Jawa Barat*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. Vol 8(3) : 75-80.
- Triatmodjo, Bambang.2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Ulfah, N., Budisusanto, Y., & Hidayat, H. (2020). *Analisis Spasial dan Temporal terhadap Data Statistik Kependudukan Kota Surabaya Menggunakan Atlas Statistik dan Animasi Berbasis Waktu*. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), A84-A89.
- U. Hernawan, N. Y. Gerurnaheu, dan L. Godwin, “*Karakteristik Pantai dan Bahaya Abrasi di Pulau Putri, Nongsa, Batam*,” *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, vol. 3, no. 2, hlm. 137-153. 2018.
- Wardani, Y. K., Herwangi, Y., & Sarwadi, A. (2018). *Efektivitas Kinerja Program Penyediaan Sarana Prasarana Permukiman (Studi Kasus: Program Penataan Lingkungan Permukiman Berbasis Komunitas Kelurahan Karangwaru Kecamatan Tegalrejo Kota Yogyakarta)*. *UNEJ e-Proceeding*, 561-574.

Widodo DS. 2016. *Analisis Perubahan Garis Pantai Teluk Ratai, Pesawaran, Provinsi Lampung Dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh Dan Model Numerik*. [Skripsi] Universitas Sriwijaya : Indralaya.

Winarno, W., & Setiawan, J. (2013). Penerapan Sistem E-Learning pada Komunitas Pendidikan Sekolah Rumah (Home Schooling). *Ultima InfoSys: Jurnal Ilmu Sistem Informasi*, 4(1), 45-51.

Wolf, P. R. (1993). *Element of Photogrammetry, Dengan Interpretasi Foto Udara dan Penginderaan Jauh*.

Wulandari, D., & Suwanda, I. M. (2019). *Peran Yayasan Ecoton dalam menumbuhkan kesadaran ecological citizenship pada masyarakat daerah aliran Sungai Brantas (Studi kasus Kecamatan Wringinanom Kabupaten Gresik)*. *Kajian Moral dan Kewarganegaraan*, 7(2).