Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi
P-ISSN: 2716-2737; E-ISSN: 2716-2001
Vol.05 No.01 (2022)
Available at https://ejurnalunsam.id/index.php/jsg/article/view/4485

ANALISIS KARAKTERISTIK BENTUK ALIRAN SUNGAI PANTAI BOKEK, DESA TANJUNG SELAMAT, KECAMATAN SUNGGAL, KABUPATEN DELI SERDANG, KOTA MEDAN

Ayu Fadhilla*, Darwin P Lubis
Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan
*ayufadhilla02@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:
Dikirim : 13-10-2021
Disetujui : 17-12-2021
Diterbitkan : 31-01-2022

Kata kunci:
Sungai Pantai Bokek, Karakteristik, dan bentuk aliran sungai

ABSTRAK

Abstract: The purpose of this study was to determine the Analysis of the Characteristics of the Bokek Coastal River Flow Form. The method used in this study is a qualitative method, with direct plunge and direct observation methods in the Bokek Beach River. The data collection technique used in this study was carried out with the stages of Observation and documentation taking pictures directly in the area. The results of research on the characteristics of the Bokek Beach river flow have a dendritic river flow pattern, because the flow pattern with river branches resembles a cross-sectional line or leaf reinforcement. Based on the profile of the Bokek Beach river, this is the downstream river, because the last part of the river, which will eventually lead the river to the sea (estuary). The movement of the Bokek Beach river flow is a type of turbulent motion caused by irregular water flow. There are large rocks and holes. These holes vary in size from a few centimeters to several decimeters.

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Analisis Karakteristik Bentuk Aliran Sungai Pantai Bokek. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kualitatif, dengan terjun kelapangan langsung dan metode observasi secara langsung di Sungai Pantai Bokek. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dilaksanakan dengan tahap-tahap Observasi dan dokumentasi mengambil gambar secara langsung di wilayah tersebut. Hasil penelitian analisis karakteristik bentuk aliran sungai Pantai Bokek ini memiliki pola aliran sungai dendritic, karena pola aliran dengan cabang-cabang sungai menyerupai garis penampang atau pertulangan daun. Berdasarkan profil sungai Pantai Bokek ini adalah sungai bagian hilir, karena bagian sungai terakhir, yang akhirnya bagian ini akan mengantar sungai itu ke laut (muara). Gerakan aliran sungai Pantai Bokek ini jenis gerak turbelensi diakibatkan aliran air yang tidak beraturan. Terdapatnya batuan-batuan besar dan berlubang-lubang. Lubang-lubang ini berbeda-beda ukurannya mulai dari beberapa sentimeter sampai berapa desimeter.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak pulau, banyak perairan yang berada di wilayah Indonesia. Aliran sungai menjadi tempat bagi sebagian penghuninya untuk menyelesaikan aktivitasnya seperti mencuci, menguras air ke sawah dan berbagai aktivitas lainnya.

Kenampakan alam di permukaan bumi meliputi wilayah perairan dan daratan. Salah satu kenampakan alam yang meliputi wilayah perairan ialah sungai.(Aldriani & Nurwihastuti, 2017).

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 Tahun 2011 mengemukakan bahwa "Sungai adalah alur atau wadah air alami dan/ atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, Tunas Geografi Vol. 6 No. 1 2017 (74-87) mulai dari hulu sampai muara dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan".

Menurut (Fatmawati, 2016) Sungai adalah air tawar yang mengalir dari sumbernya di daratan menuju dan bermuara di laut, danau atau sungai yang lebih besar, aliran sungai merupakan aliran yang bersumber dari limpasan, limpasan yang berasal dari hujan, gletser, limpasan dari anak-anak sungai dan limpasan dari air tanah. Sedangkan menurut (Sembiring et al., 2014) .Sungai adalah saluran di permukaan bumi terbentuk secara alamiah yang menampung dan menyalurkan air hujan dari daerah tinggi ke daerah yang lebih rendah dan akhirnya bermuara di danau atau di laut. Di dalam aliran terangkut material sedimen yang berasal dari proses erosi yang terbawa oleh aliran air dan menyebabkan terjadinya pendangkalan akibat adanya sedimentasi dimana aliran air tersebut akan bermuara baik di danau atau di laut.

Kawasan muara termasuk daerah yang memiliki nilai sumberdaya hayati yang tinggi dan tekenal sangat subur, dikarenakan salah satu tempat terjadinya penumpukan zat-zat hara yang dibawa aliran sungai ke muara. (Ariandi, 2010)

Muara sungai dibawa air yang ada di permukaan tanah, baik air hujan, mata air, atau glasial, akan bergerak melalui saluran ke tempat yang lebih rendah. Bagaimanapun, proses alamiah aliran ini menghancurkan daerah-daerah dengan caranya sendiri. Dengan demikian, saluran ini semakin luas dan semakin banyak, dan terbentuklah sungai. Peningkatan lembah sungai menunjukkan usia sungai. Umur disini adalah umur keseluruhan yang tergantung pada adanya bentuk lembah yang terjadi dalam beberapa fase (tahapan).

Salah satu peran penting muara sungai adalah sebagai tempat pengeluaran / pembuangan debit sungai yang membawa material yang disuplai dari darat. Material ini sebagian akan mengendap di muara sungai, dan sisanya akan diteruskan ke laut.(Bodri et al., 2004). Muara sungai berperan cukup penting dalam proses transpor sedimen dari darat yang akan menuju ke laut. Proses transpor sedimen ini juga dipengaruhi oleh proses-proses fisika oseanografi yang terjadi di lautan seperti arus, gelombang, dan pasang surut.

Sungai Pantai Bokek adalah salah satu sungai yang memiliki potensi sumberdaya perairan yang sangat besar. Sehingga dapat dimanfaatkan masyarakat di sekitarnya. Sungai ini memilki banyak sungai, baik itu dari sungai kecil maupun besar, sehingga menyeluruh dan menyebar hampir di beberapa kecamatan.

Sungai Pantai Bokek adalah istilah yang dibuat secara lokal untuk menyebut kawasan pemandian di Desa Tanjung Selamat, Deli Serdang. Dulunya Sungai Pantai Bokek ini merupakan salah satu tempat wisata, namun sekarang tidak dijadikan tempat wisata karena telah terjadinya banjir bandang beberapa bulan yang lalu. Hal ini sesuai dengan Mulyadi menyatakan bahwa, Geowisata secara umum dapat didefinisikan sebagai tempat wisata minat khusus yang menyajikan daya tarik keindahan bumi. Geowisata merupakan wisata yang memiliki tujuan untuk menikmati

keindahan fisik lingkungan (fisikal) (Sudarmadji et al., 2014, p. 4)

Wilayah yang disebut pantai adalah wilayah dimana aliran sungai Belawan bermuara, lebih tepatnya aliran sungai yang bermuara ke Belawan. Penggunaan istilah pantai adalah pernyataan daerah setempat tentang keadaan sungai yang luas, misalnya hamparan pantai, padahal sebenarnya pantai merupakan aliran sungai seperti sungai secara keseluruhan.

Penelitian ini perlu dilakukan karena dapat memberikan informasi mengenai tentang karakteristik bentuk aliran sungai Pantai Bokek. Selain itu, hasil analisis yang diperoleh dapat menjadi dasar penelitian yang dilakukan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi bagi masyarakat.

Oleh karena ini, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis karakteristik bentuk aliran bentuk aliran sungai Pantai Bokek, yang berada di kawasan Desa Tanjung Selamat, Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang, Kota Medan.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksankan di Sungai Pantai Bokek, Desa Tanjung Selamat, Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang, Kota Medan. Dan waktu penelitian dilakukan pada, Jumat, 08 Mei 2020, pada pukul 14.00 WIB.

Jenis Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode pendekatan kualitatif deskriptif. Menurut Silalahi, (Darmalaksana, 2020, p. 2) menyatakan bahwa metode penelitian kualitatif lebih umum digunakan oleh akademisi humaniora, sosial, dan agama. Berkenaan dengan ini dikenal pula metode-metode lain, seperti metode penelitian sosial). Menurut Corbin dan Strauss (Darmalaksana, 2020, p. 5) menyatakan bahwa pendekatan kualitatif merupakan bentuk penelitian dimana peneliti dalam mengumpulkan dan menganalisis data menjadi bagian dari proses penelitian sebagai partisipan bersama informan yang memberikan data.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian, maka peneliti menngunakan pengumpulan data dari (Darmalaksana, 2020) yaitu penelitian ini melakukan klasifikasi data berdasarkan formula penelitian. Pada tahap lanjut dilakukan pengolahan data atau pengutipan referensi. Tahap dua, penelitian ini juga dilaksanakan melalui studi lapangan. Mula-mula disusun desain penelitian dan pengujian alat lapangan. Tahap lanjut dilakukan penentuan lokasi penelitian, responden, dan informan. Dalam pelaksanaan penelitian lapangan dilakukan pengamatan, dokumentasi dan wawancara. Data hasil studi pustaka dan hasil studi lapangan ditampilkan sebagai temuan penelitian, diabstraksikan untuk mendaptakan informasi.

Analisis Data

Peneliti menganalisis data dengan menggunakan analisis data dari Miles dan Huberman, (Darmalaksana, 2020, p. 13) Pengumpulan dan analisis data dilakukan secara terpadu, artinya analisis telah dikerjakan sejak di lapangan, yakni dengan penyusunan data atau bahan empiris (synthesizing) menjadi pola-pola dan berbagai katagori secara tepat. Bahan empiris yang terhimpun dianalisis dengan menggunakan tiga langkah analisis yaitu reduksi data, pemaparan bahan empiris dan penarikan kesimpulan dan verifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pantai Bokek adalah salah satu objek wisata pemandian yang berada di antara perbatasan kota Medan dengan kabupaten Deli Serdang. Namun di lokasi penelitian, menurut masyarakat setempat Sungai Pantai Bokek ini sudah tidak digunakan sebgai objek wisata lagi, dikarenakan setelah kejadian banjir bandang beberapa bulan yang lalu, telah merusak beberapa tempat objek wisata, toko, cafe, dan rumah warga. Sehingga Sungai

Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi
P-ISSN: 2716-2737; E-ISSN: 2716-2001
Vol.05 No.01 (2022)
Available at https://ejurnalunsam.id/index.php/jsg/article/view/4485

Pantai Bokek, sekarang ini, hanya dimanfaatkan bagi kehidupan m1asyarakat, khusunya daerah di pinggir aliran sungai, seperti untuk mencuci atau pun memancing, dan banyak anak-anak yang berenang di sekitar Sungai Pantai Bokek. Berikut karakteristik Sungai Pantai Bokek di Desa Tanjung Selamat Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang,

Aspek Geomorfologi Sungai



Gambar 1. Terdapat batu yang lubang karena hasil korasi sungai

Pada gambar 1. terdapatnya batuan-batuan besar dan berlubang-lubang. Lubang-lubang ini berbeda-beda ukurannya mulai dari beberapa sentimeter sampai berapa desimeter. Biasanya dalam lubang ini ditemukan batu berbentuk bulat maupun pipih yang berbentuk sebagai penggesek atau koperasi sehingga lubang semakin besar. Gesekan gesekan itu karena adanya arus turbulensi.

Gaya Kinetik Dalam Proses Aliran Sungai



Gambar 2. Gerakan aliran sungai yang tidak beraturan

Pada Gambar 2 dapat terlihat bila turunnya air pada suatu sungai, menyebabkan gerak gerak sekunder dalam Sungai yang umumnya mengurangi kecepatan aliran yaitu gerak-gerak pilin atau lingkar horizontal. Permukaan air sungai menjadi cembung pada waktu air naik, dan menjadi cekung pada waktu air surut atau turun. (Abraham, 2014)

Selanjutnya di dalam Sungai itu, dapat juga terjadi gerak-gerak lingkar yang vertikal, apabila aliran sungai tersebut terganggu oleh batu yang menonjol. Bila batu yang ada di dasar sungai tersebut menonjol di atas permukaan air, maka aliran permukaan tidak banyak terganggu atau tenang, Tetapi bila batu itu menonjol di bawah permukaan air maka permukaan air menjadi terganggu.

Profil Sungai



Gambar 3. Muara Sungai

Pada Gambar 3 dapat terlihat profil sungai yang ada di Sungai Pantai Bokek adalah sungai bagian hilir, adalah bagian sungai terakhir, yang akhirnya bagian ini akan mengantar sungai itu ke laut (muara). Di daerah ini proses yang dominan adalah sedimentasi.

Partikel partikel hasil erosi di bagian hulu, yang kemudian di transportasi di bagian tengah, akan di endapkan di bagian hilir ini. Dapat dilihat pada gambar 4 erosi yang kuat di hulu mengikis bebatuan dan dasar sungai dan tebing sungai. Hasil pengikisan ini terangkut dan mengendap di hilir. Kecepatan air yang rendah membuat sedimen dari hulu tidak bergerak dan mengendap di suatu titik di bagian hilir.



Gambar 4. Endapan lumpur halus

Berdasarkan Pola Aliran Sungai

Pola aliran sungai merupakan gerak arus sungai yang menggambarkan bagaimana dan ke mana air mengalir yang akhirnya bermuara ke laut. Macam-macam pola aliran sungai dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain adalah morfologi, struktur geologi, batuan penyusun, dan erosi (Salsabila & Nugraheni, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian pola aliran sungai Pantai Bokek adalah Pola Aliran Dendritik, Pola dendritik dengan bentuk seperti pohon, dengan anak-anak sungai dan cabang-cabangnya mempunyai arah yang tidak beraturan. Umumnya berkembang pada batuan yang resistensinya seragam, batuan sedimen datar atau hampir datar, dan daerah batuan(Treman, 2014). Sungai induk pada pola ini memiliki percabangan yang menuju ke segala arah dan alirannya membentuk sudut yang tidak teratur. Pola dendritik ini biasanya terdapat di daerah dataran rendah dengan struktur batuan homogenya (Salsabila & Nugraheni, 2020).

Berdasarkan Jumlah Air

Berdasarkan hasil penelitian berdasarkan jumlah air Sungai Pantai Bokek termasuk sungai Periodik karena, jika pada musim hujan air debit airnya akan naik, sedangkan pada musim kemarau debit airnya sedikit. Hasil analisis terbukti dari pernyataan warga masayarakat bahwa ketika hujan deras terjadinya banjir.

Berdasarkan Aliran Sungai

Berdasarkan hasil penelitian aliran sungai Pantai Bokek termasuk sungai subsekuen, karena sungai yang alirannya tegak lurus pada sungai konsekuen dan bermuara pada sungai konsekuen. Sungai subsekuen adalah sungai yang berkembang di sepanjang suatu garis atau zona yang resisten. Sungai ini umumnya dijumpai mengalir di sepanjang jurus perlapisan batuan yang resisten terhadap erosi (Treman, 2014). Hasil ini terbukti di lokasi penelitian ditemukan bahwa sungai Pantai Bokek ini resisten terhadap erosi yakni ditemukannya adanya lapisan batu pasir.

Bentuk Sumber Air

Berdasarkan hasil penelitian saya berdasarkan sumber air di sungai Pantai Bokek adalah termasuk sungai hujan, karena sungai yang airnya berasal dari air hujan atau sumber mata air. Air hujan yang turun pada suatu sistem DAS akan terakumulasi dan mengalir pada sungai yang bersangkutan. Sungai jenis ini sebagian besar terdapat di daerah tropis. Karakteristik Das tersebut dalam merespon curah hujan yang jatuh di tempat tersebut dapat memberikan pengaruh terhadap besar kecilnya evapotranspirasi, infiltrasi, perkolasi, air larian, aliran permukaan, kandungan air tanah dan aliran (Asdak, 1955). Hasil analisis terbukti bahwa sungai Pantai Bokek ini berasal dari sumber air hujan, karena salah satu dari karakteristik Das adalah merespon curah hujan yang jatuh di tempat tersebut.

Bentuk Sungai Pantai Bokek

Meander itu sendiri dapat diartikan sebagai lembah sungai yang berkelok-kelok berturut-turut dengan teratur yang kerokannya menyerupai setengah lingkaran. Adapun proses terbentuk dari meander ini biasanya terdapat pada bagian hilir dimana erosi lateral lebih kuat dibandingkan dengan erosi vertikal. Pada kelokan luar ini didapati suatu tepi sungai yang bertebing curam yang merupakan tempat daerah pengendapan yang menjadi bakal dataran (Abraham, 2014). Oleh karena itu di sungai Pantai Bokek ini sering terjadi banjir sehingga bentuk sungai adalah meander. Karena dilihat dari proses pembentukan

Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi
P-ISSN: 2716-2737; E-ISSN: 2716-2001
Vol.05 No.01 (2022)
Available at https://ejurnalunsam.id/index.php/jsg/article/view/4485

meander yang disebabkan oleh berubahnya garis arus sungai tersebut ini dapat terjadi karena gangguan dalam alur Sungai seperti batang pohon atau dinding batu keras yang terdapat pada tepi sungai. Demikian juga garis lurus akan berubah pada pertemuan antara induk sungai dan anak sungai di mana garis arus induksi sungai akan terdesak ke tepi.

Sungai Pantai Bokek ini memiliki pola meandering yaitu pola berkelok-kelok. Meander dihasilkan dari kombinasi antara erosi dan deposisi. Karena di daerah tersebut erosi vertikal berganti menjadi erosi lateral ditambah deposisi di daerah dataran banjir atau floodplain.



Gambar 5. Di Sungai Pantai Bokek terdapat Point Bar

Pada Gambar 5 dapat terlihat di lapangan bahwa susunan endapan aluvium menunjukkan karakteristik serupa dengan susunan endapan point bar diatas. Perbedaan penyusun endapan terletak pada keragaman komponen pembentuknya karena sangat ditentukan oleh lingkungan geologi dimana sungai meander melewatinya. Bagian dasar endapan point bar disusun oleh bongkah-kerikil batuan, mineral berat, bahan-bahan debris dan hasil rombakan lain; sementara di bagian atas berupa endapan pasir berukuran kasar halus. Berkaitan dengan cebakan bahan galian emas placer dalam endapan point bar, kuat dugaan bahwa cebakan tersebut merupakan hasil rombakan dari formasi batuan termineralisasi yang termasuk bagian dari penyusuntataan geologi di daerah kegiatan.



Gambar 6. Kegiatan masyarakat di Sungai

Pada Gambar 6 dapat terlihat daerah yang diteliti ini salah satu merupakan daerah yang sangat potensial untuk dimanfaatkan bagi kehidupan manusia, khususnya daerah di pinggir aliran sungai. Daerah di pinggir sungai merupakan daerah yang potensial sebagai penyedia air irigasi, air minum, dan material pasir batu yang bermanfaat diunakan sebagai bahan bangunan.Namun, daerah di sekitar aliran sungai juga memiliki riskiko bencana yang tinggi, sebagai contoh banjir, dan tanah longsor. Dengan cara menganalisis bentanglahan ini, diharapkan dapat memberikan informasi tentang kondisi geologi di suatu daerah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian analisis karakteritik bentuk aliran sungai Pantai Bokek ini memiliki pola aliran sungai dendritic, karena pola aliran dengan cabang-cabang sungai menyerupai garis penampang atau pertulangan daun. Berdasarkan profil sungai Pantai Bokek ini adalah sungai bagian hilir, karena bagian sungai terakhir, yang akhirnya bagian ini akan mengantar sungai itu ke laut (muara). Gerakan aliran sungai Pantai Bokek ini jenis gerak turbelensi diakibatkan aliran air yang tidak beraturan. Terdapatnya batuan-batuan besar dan berlubang-lubang. Lubang-lubang ini berbeda-beda ukurannya mulai dari beberapa sentimeter sampai berapa desimeter. Namun demikian, jumlah air di sungai Pantai Bokek ini termasuk Periodik karena, jika pada musim hujan air debit airnya akan naik,

sedangkan pada musim kemarau debit airnya sedikit. Sungai Pantai Bokek ini resisten terhadap erosi yakni ditemukannya adanya lapisan batu pasir, sehingga berrdasarkan aliran sungai ini disebut sungai subsekuen.

Sumber air di sungai Pantai Bokek adalah termasuk sungai hujan, karena sungai yang airnya berasal dari air hujan atau sumber mata air. Air hujan yang turun pada suatu sistem DAS akan terakumulasi dan mengalir pada sungai yang bersangkutan. Sungai Pantai Bokek ini sering terjadi banjir sehingga bentuk sungai adalah meander.

Sungai Pantai Bokek ini memiliki pola meandering yaitu pola berkelok-kelok. Meander dihasilkan dari kombinasi antara erosi dan deposisi. Karena di daerah tersebut erosi vertikal berganti menjadi erosi lateral ditambah deposisi di daerah datar an banjir atau floodplain. Dengan mengetahui informasi ini diharapkan kita dapat mengetahu pola distribusi bentuklahan bentukan fluvial sehingga penggunaan lahan dapat dimanfaatkan secara optimal. Masyarakat di Sungai Pantai Bokek juga memanfaat kan sungai tersebut untuk mencuci atau pun memancing. Dan banyak anak-anak yang berenang di sekitar Sungai Pantai Bokek.

REKOMENDASI

Rekomendasi yang diberikan penulis adalah perlu dilakukan penelitian secara terus-menerus dalam menganalisis dan memperluas pengetahuan tentang Sungai, harus mempelajari dan memahami mengenal macam-macam sungai di lingkungan kita. Dan diharapkan masyarakat di sekitar harus tetap menjaga kelestarian di lingkungan di Sungai Pantai Bokek

DAFTAR PUSTAKA

Abraham, E. (2014). *Geomofologi (Gaya, Proses, dan Bentuk Lahan)*. Ombak.

Aldriani, S., & Nurwihastuti, D. W. (2017). Kajian Morfologi Sungai Lau Borus Di Kabupaten Karo Akibat Aliran Lahar Dingin Pasca Erupsi Gunungapi Sinabung Tahun 2016. *Tunas Geografi*, *6*(1), 74. https://doi.org/10.24114/tgeo.v6i1.8351

Ariandi, M. (2010). *ANALISIS KARAKTERISTIK SEDIMEN DI MUARA SUNGAI INDRAGIRI Dendy Ariandi 1 dan Mubarak 2 Rifardi 2*. *24*.

Asdak, C. (1955). *Hirologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press.

Bodri, S., Kendal, K., & Satriadi, A. (2004). Distribusi Muatan Padatan Tersuspensi di Muara Sungai Bodri, Kabupaten Kendal. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, *9*(2), 101-107–107. https://doi.org/10.14710/ik.ijms.9.2.101-107

Darmalaksana, W. (2020). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka dan Studi Lapangan. *Pre-Print Digital Library UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 1–6.

Fatmawati. (2016). ANALISIS SEDIMENTASI ALIRAN SUNGAI BATANG SINAMAR BAGIAN TENGAH DI KENAGARIAN KOTO TUO KECAMATAN HARAU KABUPATEN LIMA PULUH KOTA. *Geografi*, *8*(2), 156–164.

Salsabila, A., & Nugraheni, I. L. (2020). *Annisa salsabila irma lusi nugraheni*. 134. http://repository.lppm.unila.ac.id/26780/1/PENGANTAR HIDROLOGI.pdf

Sembiring, A. E., Mananoma, T., Halim, F., & Wuisan, E. M. (2014). Analisis Sedimentasi Di Muara Sungai Panasen. *Jurnal Sipil Statik*, *2*(3), 148–154.

Sudarmadji, Haryono, E., Adji, T. N., Widyastuti, M., Harini, R., Nurjani, E., Cahyadi, A., & Nugraha, H. (2014). *Ekologi lingkungan kawasan karst Indonesia : Menjaga asa kelestarian kawasan karst Indonesia (seri bunga rampai)*.

Treman, W. (2014). *Geomorfologi*. Graha Ilmu.

,