

MONITORING LAJU SEDIMENTASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) HULU KOTA LANGSA

Kania Maulia Rizky¹, Rican Vina Putri Simanjuntak², Faiz Urfan³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Geografi FKIP Universitas Samudra

Email : ¹ kaniamaularizky@gmail.com ² ricanvina094@gmail.com ³ faiz.urfan@unsam.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memantau laju sedimentasi yang ada di daerah aliran sungai hulu Langsa, hal ini dilakukan sebagai salah satu upaya untuk mencegah terjadinya bencana banjir yang hampir setiap tahunnya terjadi di Kota Langsa. Penelitian ini memiliki 3 tahapan dalam pelaksanaannya seperti tahapan persiapan yaitu berupa pengumpulan data sekunder dari berbagai referensi dan juga instansi terkait, selanjutnya ada tahapan observasi lapangan yang dilakukan dengan tujuan untuk mengumpulkan data primer, dan yang terakhir ada tahapan pengelolaan dan analisis data. Penelitian observasi lapangan yang dilakukan menghasilkan data debit aliran sungai, data kemiringan lereng, data kerapatan vegetasi, data kedalaman sungai, data luas penampang sungai, foto, dan video dokumentasi. Adapun data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu berupa data curah hujan, data citra Landsat 8 Kota Langsa, peta perwilayah, peta rupa bumi Indonesia dan data digital elevation model (DEM). Penelitian ini menghasilkan peta DAS Langsa, peta topografi, dan peta kerapatan vegetasi, yang nantinya akan digunakan sebagai basis data untuk memantau laju sedimentasi yang ada di Sungai Langsa sebagai salah satu upaya untuk mengendalikan bencana banjir. Berdasarkan hasil tersebut, penelitian ini merekomendasikan agar pemerintah dan masyarakat Kota Langsa lebih memperhatikan hal-hal yang mungkin dapat mengakibatkan terjadinya bencana banjir terutama laju sedimentasi yang terjadi di sungai krueng Langsa. Terlebih sungai Krueng Langsa merupakan sungai utama yang digunakan sebagai sumber air baku dalam memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kota Langsa.

Kata Kunci : pencegahan bencana banjir, laju sedimentasi, DAS Langsa.

ABSTRACT

This research was conducted with the aim of monitoring the rate of sedimentation in the Upper Langsa watershed, this was done as an effort to prevent the occurrence of floods which occur almost every year in Langsa City. This research has 3 stages in its implementation, such as the preparatory stage, which is in the form of collecting secondary data from various references and also related agencies, then there is the stage of field observation carried out with the aim of collecting primary data, and finally there is the stage of data management and analysis. The field observation research carried out produced river flow discharge data, slope slope data, vegetation density data, river depth data, river cross-sectional area data, photos, and video documentation. The secondary data needed in this study is in the form of rainfall data, Landsat 8 imagery data for Langsa City, regional maps, Indonesian topographical maps and digital elevation model (DEM) data. This research produced a map of the Langsa watershed, a topographical map, and a map of vegetation density, which will later be used as a database to monitor the sedimentation rate in the Langsa River as an effort to control floods. Based on these results, this study recommends that the government and the people of Langsa city pay more attention to things that might result in a flood disaster, especially the sedimentation rate

that occurs in the Krueng Langsa river. Moreover, the Krueng Langsa river is the main river used as a source of raw water to meet the clean water needs of the people of Langsa City.

Keywords: *flood disaster prevention, sedimentation rate, Langsa watershed.*

Dikirim: 08-11-2022; Disetujui: 10-12-2022; Diterbitkan: 26-12-2022

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu sumber daya air baku yang sangat berguna bagi kehidupan manusia. Sungai adalah aliran air permukaan yang terbentuk memanjang dan mengalir secara terus-menerus dari hulu ke hilir (Mutia dkk., 2020). Sungai terdiri dari beberapa bagian yang dimulai dari sumber mata air yang mengalir ke anak sungai dan dari beberapa anak sungai tersebut akan bergabung sehingga membentuk sungai utama. Di samping berfungsi sebagai media untuk mengalirkan air, sungai juga berfungsi sebagai pengangkut material dalam proses sedimentasi yang akan mengakibatkan pendangkalan sungai (Gundersen dkk., 2021).

Salah satu proses yang terjadi pada sungai adalah sedimentasi (Potemkina & Potemkin, 2022). Sedimentasi merupakan proses terangkutnya material berupa butiran tanah, kerikil, pasir oleh gerakan air atau angin kemudian diikuti dengan pengendapan material yang terdapat di tempat lain (S.Kuba dkk., 2019). Sedimen dapat mengalami tiga mekanisme transportasi yaitu sedimentasi terlarut, sedimentasi suspensi atau melayang dan sedimen dasar (Iswahyudi dkk., 2018). Sedimentasi sangat dipengaruhi oleh besarnya debit aliran hal ini karena semakin besar debit aliran di daerah aliran sungai, maka semakin banyak pula sedimen yang terjadi di sungai tersebut. Dengan masuknya sedimen ke dalam aliran sungai maka akan mengakibatkan meningkatnya aliran permukaan sungai dan pengendapan yang menyebabkan pendangkalan sungai (Tarafdar & Kaur, 2021). Pendangkalan ini akan sangat mempengaruhi daya tampung sungai apabila musim hujan tiba, karena dapat mengakibatkan bencana banjir (Kim dkk., 2021). Sedimentasi dapat dipengaruhi oleh 2 faktor misalnya dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti perubahan tataguna lahan, dan sedimentasi alami seperti curah hujan yang tinggi yang dapat mengakibatkan erosi pada tanah (Hisyam & Shodiq, 2019).

Di Kota Langsa terdapat satu sungai yaitu Krueng Langsa yang terbentang dari Desa Pondok Keumuning, Desa Geudubang, Desa Seulalah, Desa Sidodadi, Desa Sidorejo, Desa Meurandeh, yang nantinya akan bermuara di Desa Sungai Leung. Profil Sungai Langsa saat ini terus mengalami perubahan akibat adanya laju sedimentasi yang

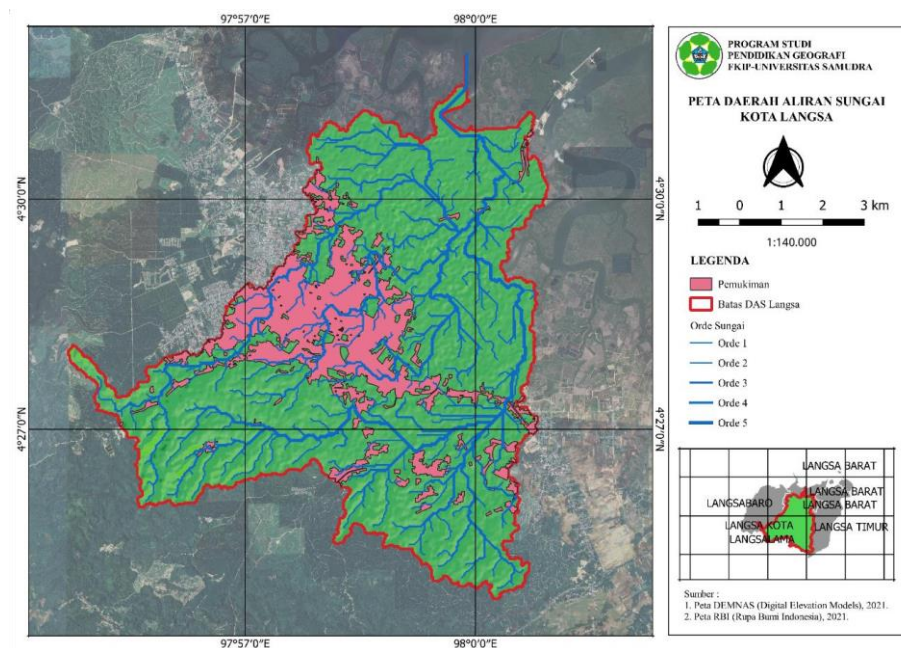
menyebabkan pendangkalan sungai sehingga pada saat musim hujan tiba beberapa wilayah di Kota Langsa sering mengalami bencana banjir setiap tahunnya (Restrepo dkk., 2020). Hal ini disebabkan oleh ketidakmampuan Sungai Langsa untuk menampung debit air yang besar pada saat musim hujan akibat adanya pendangkalan di beberapa bagian sungai tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memperhitungkan debit aliran, kedalaman, luas penampang dan juga pengambilan sample air serta material alami yang ada di sungai tersebut seperti tanah, pasir, dan lumpur untuk dapat memperkirakan tingkat sedimentasi yang ada di Sungai Langsa. Dari latar belakang dan permasalahan tersebut penelitian ini akan menghasilkan peta sungai, peta kerapatan vegetasi, dan peta kemiringan lereng Sungai Langsa yang dapat dijadikan basis data dalam memonitoring laju sedimentasi dan pengendalian banjir di Kota Langsa, dan dapat juga dimanfaatkan sebagai penentuan titik-titik untuk pembangunan pelengkap drainase perkotaan seperti pintu air. dan dapat juga dijadikan dasar acuan penentuan daerah pelayanan dan pendistribusian air bersih.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di daerah aliran sungai hulu Kota Langsa. yang bertempat di Desa Tromp, Kec. Langsa Baro, Kota Langsa, di tengah perkebunan karet masyarakat. Dengan koordinat $04^{\circ}27.317' \text{ LU} - 097^{\circ}52.076'$. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi lapangan. Adapun kegiatan yang kami lakukan yaitu mengukur debit aliran sungai hulu Langsa dengan menggunakan pendekatan *velocity-area method*, yaitu pendekatan yang pada prinsipnya melakukan pengukuran pada luas penampang sungai dan menghitung kecepatan aliran sungai tersebut. Penampang sungai diperoleh dengan pengukuran lebar permukaan air dan pengukuran kedalaman dengan menggunakan tongkat pengukur dan meteran. Sedangkan kecepatan aliran sungai dapat diukur dengan menggunakan current meter. Adapun hasil pengukuran penampang sungai dapat dilihat pada gambar 2. Pada penelitian ini kami juga mengambil sampel tanah yang nantinya akan kami analisis untuk dapat mengetahui sifat fisik tanah yang ada di sekitar sungai hulu Langsa. Penelitian yang dilakukan ini, bersifat kuantitatif yang hasilnya akan dikelola sehingga menjadi basis data pendukung dalam penelitian ini. data tersebut berupa data debit aliran air, data kemiringan lereng, data kedalaman sungai, data luas penampang sungai, serta foto dan video dokumentasi, adapun data sekunder yaitu data

yang didapatkan dari berbagai referensi seperti buku, jurnal, artikel maupun dari berbagai instansi-instansi terkait. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 12-16 September 2021.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data-data spasial seperti citra landsat 8, peta DEMNAS. Adapun data-data pendukung lainnya yang diperlukan pada penelitian ini yaitu data curah hujan Langsa, data debit aliran sungai, data kemiringan lereng, data kedalaman sungai, data luas penampang sungai dan data-data karakteristik fisik tanah. Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu diantaranya ada seperangkat software seperti Er Mapper 7.1, QGIS 3.10, Arcgis 10.8, dan Microsoft Office yang digunakan untuk mengolah data yang diperoleh di lapangan, oven digunakan untuk mengeringkan sampel tanah yang diperoleh saat penelitian, Timbangan analitik untuk menimbang hasil pengendapan air sungai, gelas ukur untuk menghitung volume sampel air, current meter untuk mengukur debit aliran air, dan Clinometer untuk mengukur kemiringan lereng.



Gambar 1. Peta Daerah Aliran Sungai Langsa

HASIL DAN PEMBAHASAN

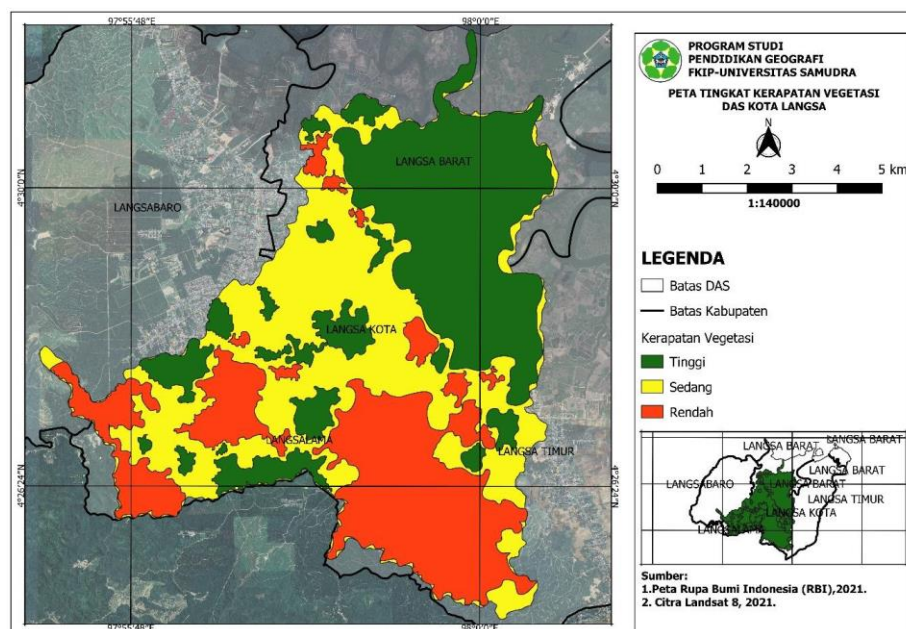
Kerapatan Vegetasi

Perubahan tataguna lahan pada lingkungan aliran sungai akan sangat mempengaruhi tingkat kerapatan vegetasi yang ada di sungai tersebut. Karena perubahan kerapatan vegetasi pada daerah aliran sungai akan sangat mempengaruhi

tingkat erosi pada tanah yang nantinya dapat mengakibatkan adanya material yang tersuspensi sehingga akan menyebabkan adanya sedimentasi di daerah aliran sungai tersebut (Liu dkk., 2021; Vashni, 2020). Berdasarkan hasil observasi lapangan yang dilakukan di daerah aliran sungai hulu Kota Langsa dapat diidentifikasi bahwa kondisi kerapatan vegetasi yang terdapat di kawasan ini cukup tinggi hal ini dapat dilihat berdasarkan gambar 3 dan 4, yang umumnya didominasi oleh beberapa jenis vegetasi seperti pohon karet dengan kerapatan vegetasi tinggi, pohon sawit dengan kerapatan vegetasi tinggi, pohon bambu dengan kerapatan vegetasi sedang, dan semak belukar dengan kerapatan vegetasi tinggi.



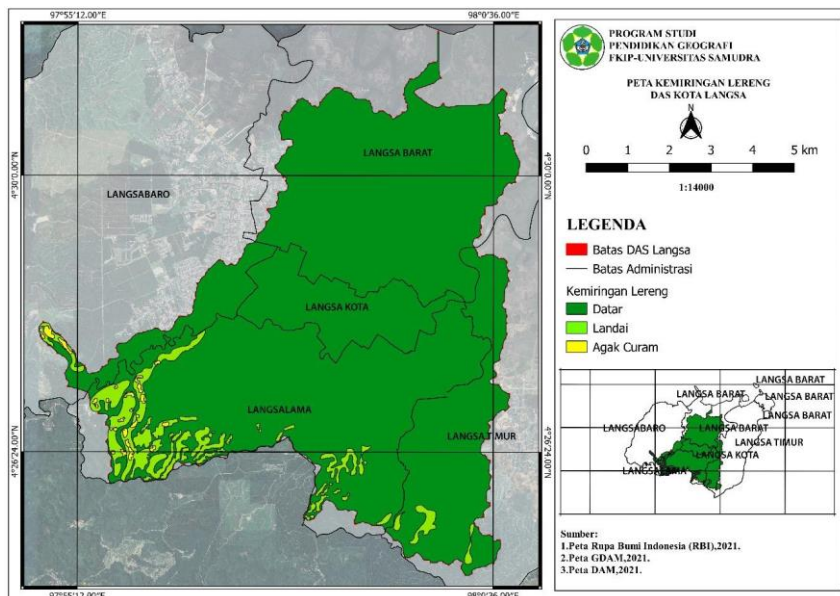
Gambar 3. Kondisi Kerapatan Vegetasi DAS Kota Langsa



Gambar 4. Peta Tingkat Kerapatan Vegetasi DAS Kota Langsa

Kemiringan Lereng

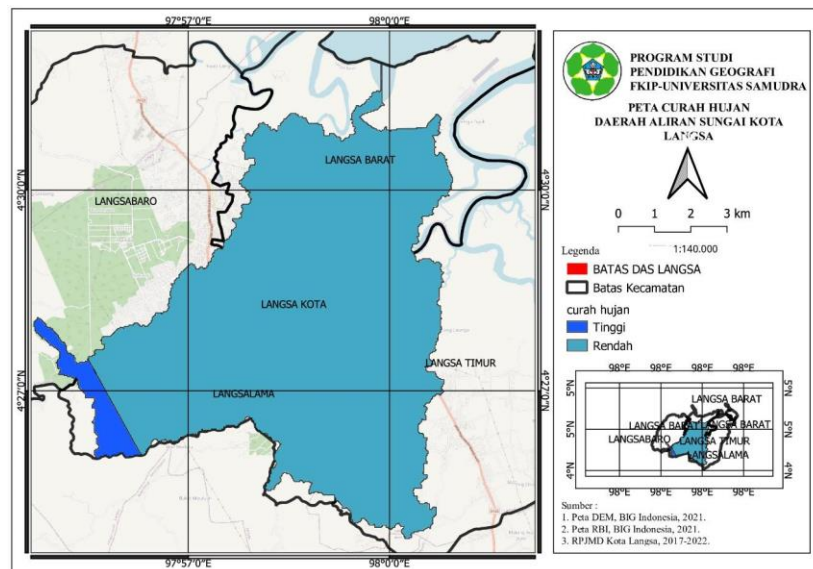
Kemiringan lereng sangat mempengaruhi kondisi sungai, hal ini karena semakin curamsuatu lereng maka semakin tinggi pula kecepatan aliran permukaan suatu sungai. Selain itu semakin miring suatu lereng, maka butir-butir tanah yang terpecik ke bawah oleh tumbukan butir hujan akan semakin banyak pula. Dengan demikian jika lereng permukaan tanah semakin curam maka kemungkinan erosi akan lebih besar dan luas (Cohen dkk., 2018; Yumai dkk., 2019). Berdasarkan hasil analisis Citra Aster GDAM, lokasi penelitian merupakan daerah dengan tingkat kemiringan yang bervariasi antara datar hingga agak curam. Sebagian besar Sub DAS Kota Langsa merupakan daerah dengan tingkat kemiringan 0-8% diidentifikasi bahwa kondisi topografi daerah aliran Sungai Langsa cenderung datar hal ini dapat dilihat berdasarkan gambar 5.



Gambar 5. Peta Kemiringan Lereng DAS Kota Langsa

Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu faktor terjadinya sedimentasi, hal ini karena saat hujanturun, air limpasan hujan tersebut dapat mengikis tebing-tebing yang ada di sekitar aliran sungai tersebut. Hal ini dapat menyebabkan berkurangnya tingkat infiltrasi pada tanah yang menyebabkan sedimentasi dialiran sungai meningkat (Bunganaen, 2011; Li dkk., 2021). Berdasarkan hasil observasi lapangan yang dilakukan, dapat diidentifikasi bahwa tingkat curah hujan di daerah aliran Sungai Langsa cenderung bersifat homogen. Hal ini dapat dilihat berdasarkan gambar 6.



Gambar 6. Curah Hujan DAS Kota Langsa

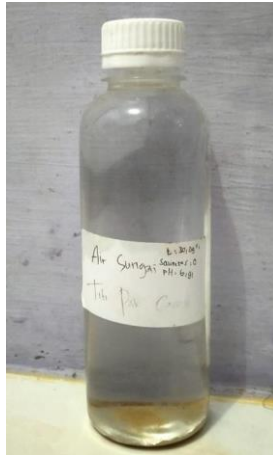
Data Atribut

Sifat Fisik Tanah

Menganalisis karakteristik sifat fisik tanah sangat perlu untuk dilakukan hal ini berguna agar kita dapat mengetahui unsur-unsur hara yang ada di dalamnya, elastisitas tanahnya, kemampuan tanah untuk menyangga beban, kapasitas tanah untuk melakukan drainase dan menyimpan air. Kemerosotan kemampuan tanah dapat mengakibatkan erosi yang pada akhirnya meningkatkan laju sedimentasi di sungai. Klasifikasi tanah adalah pengelompokan berbagai jenis tanah berdasarkan dengan karakteristiknya. Sistem klasifikasi ini menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi tujuannya adalah untuk menentukan kesesuaian terhadap pemakaian tertentu, serta untuk menginformasikan tentang keadaan tanah dari suatu daerah kepada daerah lainnya dalam bentuk berupa data dasar. Seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi, dan sebagainya (Fahriana dkk., 2019; Rossiter, 2021). Berdasarkan hasil observasi lapangan, tekstur tanah di daerah kawasan hulu sungai Langsa adalah tanah lempung yang termasuk jenis tanah aluvial dan kerikil.

Berdasarkan hasil penelitian peta kemiringan lereng di atas, dapat dinyatakan bahwa tingkat kemiringan lereng Sungai Langsa cenderung landai dengan morfologi sungai yang berkelok-kelok hal ini membuat saat hujan turun, limpasan air hujan tersebut sangat mudah untuk membuat tanah disekitar sungai turun dan terkikis oleh aliran air sungai. Butiran-butiran tanah yang tersuspensi ini akan sangat mudah untuk mengendap mengingat topografi sungai yang cenderung landai, dan morfologi sungainya yang berkelok-kelok,

ditambah lagi tingkat curah hujan di Kota Langsa yang bersifat homogen membuat tanah itu sangat mudah untuk mengendap yang lama kelamaan akan mengakibatkan terjadinya pendangkalan di beberapa bagian Sungai Langsa (Hilger dkk., 2021; Sundari, 2016).



Gambar 7 Sampel Air Sungai Hulu Kota Langsa

Selain disebabkan oleh topografi yang cenderung landai tanah yang mudah turun disekitar aliran sungai juga disebabkan oleh kerapatan vegetasi yang cenderung sedang. Hal ini akibat adanya perubahan tataguna lahan menjadi pemukiman yang membuat tanah di sekitar aliran sungai kehilangan potensi penyangganya sehingga membuat tanah tersebut mudah terkikis. Rendahnya kerapatan vegetasi juga mengakibatkan menurunnya efektifitas evaporasi, kelembapan, dan infiltrasi pada tanah (Damrat dkk., 2013). Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa laju sedimentasi yang ada di Sungai Langsa itu tinggi, hal ini karena berdasarkan morfologinya Sungai Langsa memiliki kemiringan lereng yang landai, dan kerapatan vegetasi yang sedang, serta tingkat curah hujan yang bersifat homogen, sehingga membuat laju sedimentasi di daerah Sungai Langsa ini sangat tinggi (Wahid, 2009).

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa Sungai Langsa merupakan sungai utama di Kota Langsa yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air baku masyarakat. Oleh karena itu pemantauan terhadap laju sedimentasi di sungai ini sangat penting untuk dilakukan mengingat tingkat sedimentasi di Sungai Langsa tergolong tinggi, agar nantinya tidak menyebabkan terjadinya pendangkalan pada sungai yang memicu bencana banjir pada saat musim hujan tiba. Untuk itu diperlukan banyak data seperti peta Sungai Langsa, peta kerapatan vegetasi dan peta kemiringan

lereng, yang nantinya dapat digunakan sebagai basis data dalam memonitoring laju sedimentasi serta perencanaan pengendalian banjir di Kota Langsa.

Penelitian ini merekomendasikan agar pemerintah dan masyarakat Kota Langsa lebih memperhatikan lagi hal-hal yang mungkin dapat mengakibatkan tingginya laju sedimentasi di Sungai Langsa. Hal ini karena semakin tinggi tingkat sedimentasi yang ada di suatu sungai maka akan memicu pendangkalan pada sungai tersebut, yang mengakibatkan saat musim hujan tiba sungai tidak memiliki kemampuan untuk menampung debit air hujan yang besar sehingga dapat menimbulkan bencana banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunganaen, W. (2011). *Perubahan Kondisi Tataguna Lahan Terhadap Volume Sedimentasi pada Embung Bimoku Di Lasiana Kota Kupang*. 1(2), 14.
- Cohen, S., Wan, T., Islam, M. T., & Syvitski, J. P. M. (2018). Global River Slope: A New Geospatial Dataset And Global-Scale Analysis. *Journal of Hydrology*, 563, 1057–1067. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.06.066>
- Damrat, M., Zaborska, A., & Zajączkowski, M. (2013). Sedimentation From Suspension And Sediment Accumulation Rate In The River Vistula Prodelta, Gulf Of Gdańsk (Baltic Sea). *Oceanologia*, 55(4), 937–950. <https://doi.org/10.5697/oc.55-4.937>
- Fahriana, N., Ismida, Y., Lydia, E. N., & Ariesta, H. (2019). Analisis Klasifikasi Tanah Dengan Metode USCS (Meurandeh Kota Langsa). *Jurnal Ilmiah JURUTERA*, 06(02), 9.
- Gundersen, V., Skår, M., Flemsæter, F., & Köhler, B. (2021). A River Runs Through The Landscape: Everyday Use In An Over Changing Environment. *Journal of Rural Studies*, 87, 67–76. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.08.022>
- Hilger, P., Hermanns, R. L., Czekirda, J., Myhra, K. S., Gosse, J. C., & Etzelmüller, B. (2021). Permafrost As A First Order Control On Long-Term Rock-Slope Deformation In (Sub-)ArcticNorway. *Quaternary Science Reviews*, 251, 106718. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106718>
- Hisyam, E. S., & Shodiq, F. (2019). Kajian Erosi Dan Sedimentasi Pada Daerah Aliran Sungai DeniangKabupaten Bangka. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 7(1), 9–21. <https://doi.org/10.33019/fropil.v7i1.1399>
- Iswahyudi, K., Salim, N., & Abadi, T. (2018). Kajian Sedimentasi Di Sungai Sampean Bondowoso Menggunakan Program HEC-RAS Versi 4.1. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 3(2). <https://doi.org/10.32528/hgn.v3i2.2916>
- Kim, J., Jones, J. R., & Seo, D. (2021). Factors Affecting Harmful Algal Bloom Occurrence In A RiverWith Regulated Hydrology. *Journal of Hydrology: Regional Studies*,

33, 100769. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2020.100769>

- Li, M., Jin, H., & Shao, Q. (2021). Improvements In Subseasonal Forecasts Of Rainfall Extremes By Statistical Postprocessing Methods. *Weather and Climate Extremes*, 34, 100384. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2021.100384>
- Liu, D., Yang, F., & Liu, S. (2021). Estimating Wheat Fractional Vegetation Cover Using A Density Peak K-Means Algorithm Based On Hyperspectral Image Data. *Journal of Integrative Agriculture*, 20(11), 2880–2891. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(20\)63556-0](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63556-0)
- Mutia, E., Lydia, E. N., & Purwandito, M. (2020). River Map Sungai Krueng Langsa Sebagai Pengendalian Banjir Kota Langsa. *Jurnal Teknologi*, 12(2), 10. <https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.12.2.141-150>
- Potemkina, T., & Potemkin, V. (2022). Quantifying The Actual Sediment Load Flux Into Lake Baikal: A Case Study Of The Main Tributary – The Selenga River (Russia). *International Journal of Sediment Research*, 37(2), 238–247. <https://doi.org/10.1016/j.ijsrc.2021.08.004>
- Restrepo, J. C., Orejarena-Rondón, A., Consuegra, C., Pérez, J., Llinas, H., Otero, L., & Álvarez, O. (2020). Siltation On A Highly Regulated Estuarine System: The Magdalena River Mouth Case (Northwestern South America). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 245, 107020. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.107020>
- Rossiter, D. G. (2021). Are Soil Phenofoms The New Normal? Soil Classification And Soil Mapping In The Anthropocene. *Soil Security*, 5, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.soisec.2021.100017>
- S. Kuba, M. S., Suryana, I., & Lisnawati, L. (2019). Studi Pengaruh Bangunan Consolidasi Dam CD 1-1 Terhadap Laju Sedimentasi Di Sungai Jeneberang. *TEKNIK HIDRO*, 12(1), 54–64. <https://doi.org/10.26618/th.v12i1.2474>
- Sundari, Y. S. (2016). Pengaruh Kemiringan Lereng Dan Luas Genangan Banjir Terhadap Penelusuran Banjir Pada Sub DAS Karang Asam Kecil Di Kota Samarinda. *Media Sains*, 9(2), 9.
- Tarafdar, A., & Kaur, B. P. (2021). Sedimentation Rate Of Microfluidized Sugarcane Juice. *LWT*, 145, 111317. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111317> Vashni, M. (2020). *Jurnal Geodesi Undip*. 9(2), 10.
- Wahid, A. (2009). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Debit Sungai Mamasa. *Jurnal SMATek*, 7(3), 15.
- Yumai, Y., Tilaar, S., & Makarau, V. H. (2019). Kajian pemanfaatan Lahan Pemukiman Di Kawasan Perbukitan Kota Manado. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 6(3), 10