

ANALISIS UKURAN BUTIRAN SEDIMEN DAN BATUAN SERTA DISTRIBUSINYA DI MUARA SUNGAI WAE YAME DESA WAYAME KECAMATAN TELUK AMBON KOTA AMBON

**Alexander Yosep Elake¹, Buagina Asa¹, Frandy Akyuwen^{1*}, Pieldrie Nanlohy¹, Dion Dollan
Awayal²**

¹Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Ambon, 97233, Indonesia

²Program Studi Teknik Kelautan, Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual, Jl. Raya Langgur Sathean,
Maluku Tenggara, 97611, Indonesia

*email: frandyakyuwen@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ukuran butir sedimen dan batuan serta distribusinya di muara sungai Wae Yame Desa Wayame Kecamatan Teluk Ambon Kota Ambon. Lokasi ini merupakan wilayah perairan transisi yang menerima masukan sedimen dari daratan dan laut, sehingga memahami karakteristik sedimennya penting untuk mendukung pengelolaan wilayah daerah pesisir. Hasil pengujian terhadap 12 titik sampel sedimen sungai Wae Yame menunjukkan fraksi sedimen berupa pasir, pasir sangat halus, debu, kerikil dan batuan terdistribusi dengan tidak merata di setiap titik pengambilan sampel. Hasil analisis menunjukkan bahwa distribusi fraksi pasir sangat halus tersebar di hampir seluruh titik pengambilan sampel dengan nilai berkisar antara 0,10 % sampai 6,91 % dan nilai tertinggi berada pada titik ke 8, sedangkan distribusi fraksi kerikil dan batuan sangat dominan pada semua titik lokasi pengambilan sampel dengan Persentase mencapai 0% hingga 100%. Persentase tertinggi fraksi kerikil dan batuan berada pada titik 12 dengan nilai berkisar 100%.

Kata Kunci: Batuan; Muara sungai; Sedimen; Ukuran butir; Wilayah perairan

ABSTRACT

[Title: Analysis Of Sediment And Rock Grain Sizes And Their Distribution At The Mouth Of The Wae Yame River, Wayame Village, Teluk Ambon District, Ambon City] This research aims to analyze the grain size of sediment and rocks as well as their distribution at the estuary of the Wae Yame River in Wayame Village, Teluk Ambon District, Ambon City. This location is a transitional water area that receives sediment input from both land and sea, so understanding the characteristics of the sediment is important to support coastal area management. The test results on 12 sediment sample points from the Wae Yame River show that sediment fractions consisting of sand, very fine sand, silt, gravel, and rocks are unevenly distributed at each sampling point. The analysis results indicate that the distribution of the very fine sand fraction is spread across almost all sampling points with values ranging from 0.10% to 6.91%, with the highest value at point 8, while the distribution of gravel and rock fractions is very dominant at all sampling locations with percentages ranging from 0% to 100%. The highest percentage of gravel and rock fractions is at point 12 with a value of approximately 100%.

Keywords: Estuary; Grain size; Rocks; Sediment; Coastal area

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan salah satu ekosistem paling dinamis, kompleks dan memegang peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem global sebagai zona transisi antara daratan dan lautan. Dalam konteks geologi, wilayah pesisir merupakan area yang sangat berpotensi terhadap proses sedimentasi dan erosi air laut akibat adanya pengaruh gelombang laut, pasang surut, maupun aliran sungai dari daratan (Liu et al., 2000). Proses ini sangat berperan penting dalam membentuk morfologi dan ekosistem perairan (Gao & Collins, 1992; Maini et al., 2025).

Selain wilayah pesisir, salah satu daerah yang sering mengalami terjadinya proses sedimentasi adalah sungai. Proses sedimentasi merupakan hal yang tidak dapat dihindari karena terjadi secara alami dan terus menerus (Toreh & Buyang, 2022). Karakteristik dari sedimen yang beragam sangat berkaitan dengan karakteristik lingkungan perairan, baik itu fisik, kimia maupun biologi (Rupilu, 2015).

Keberadaan sedimen di sungai dalam batas tertentu merupakan bagian dari dinamika keseimbangan alami. Akan tetapi, jika keberadaan sedimen ini dalam konsentrasi yang berlebih maka

akan mengganggu ekosistem dan menimbulkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan manusia seperti banjir dan penurunan kualitas air (Hambali & Apriyanti, 2016). Muara sungai Wae Yame yang berada di kawasan pesisir dan berbatasan langsung dengan perairan Teluk Ambon merupakan salah satu sungai yang mengalami tekanan akibat adanya aktivitas antropogenik, seperti perubahan tata guna lahan, pembangunan infrastruktur, serta eksploitasi sumber daya air. aktivitas tersebut menyebabkan terakumulasinya sedimen yang berpotensi menyebabkan pendangkalan pada sungai ini, sehingga mempengaruhi kapasitas tampungan aliran sungai atau dengan kata lain kemampuan sungai mengalirkan debit air semakin rendah.

Distribusi sedimen pada aliran sungai sangat dipengaruhi oleh kekuatan aliran air (Patiung, 2021). Aliran sungai yang lambat akan menyebabkan terjadinya sedimentasi sehingga mengakibatkan adanya perubahan struktur pada muara sungai tersebut (Ansari et al., 2020). Beberapa sifat yang mempengaruhi proses pergerakan sedimen antara lain berat jenis dan kekentalan media. Berat jenis media akan mempengaruhi gerakan media terutama cairan. Sedangkan ukuran partikel sangat menentukan pergerakan sedimen terbawa oleh aliran air baik dalam bentuk suspensi maupun *saltation* (Li et al., 1998; McLaren & Bowles, 1985).

Penelitian mengenai sedimentasi merupakan suatu hal yang diperlukan terutama berkaitan dengan jenis sedimen dan distribusi sedimen dasar sebagai sumber utama terjadinya pendangkalan terutama pada daerah muara sungai. Untuk mengetahui sedimentasi pada daerah tersebut maka perlu pemahaman tentang dinamika wilayah perairan dengan baik. Alternatif yang dilakukan untuk mengkaji dan menentukan lingkungan sedimentasi, arah transpor dan distribusi sedimen perlu melibatkan parameter-parameter statistik seperti besar butir rata-rata (*mean grain size*), standar deviasi kepencongan (*skewness*) dan *kurtosis* (Affandi & Surbakti, 2012; Glaister & Nelson, 1974). Nilai-nilai tersebut digunakan untuk mengetahui sebaran, mekanisme pengangkutan dan pengendapan sedimen disuatu daerah (Korwa et al., 2013; Cheng et al., 2004).

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan untuk menganalisis distribusi ukuran butir sedimen untuk memberikan gambaran tentang perubahan spasial. Proses pengendapan, karakteristik lingkungan pengendapan, distribusi ukuran butir sedimen, proses sortasi dan identifikasi sumber utama sedimen (Nugroho & Basit, 2014; McLaren et al., 2007;)

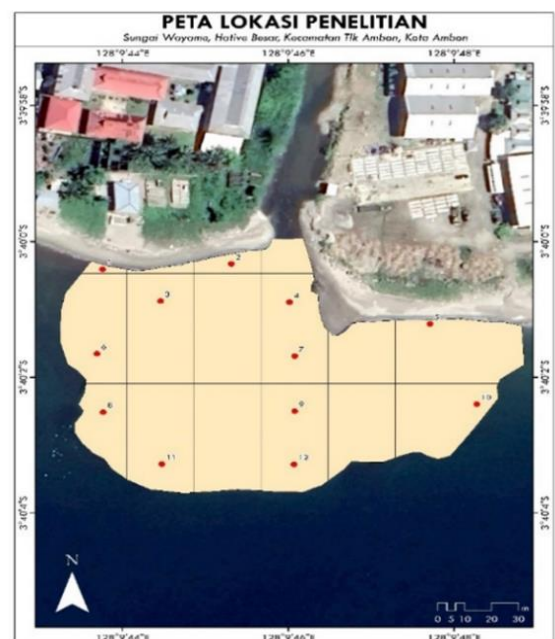
Analisis ukuran butir sedimen dilakukan untuk menentukan jenis sedimen, pola sebarannya serta dijadikan acuan untuk mengetahui dinamika dan energi di lingkungan pengendapannya. Sebaran ukuran butir sedimen di muara sungai menunjukkan Persentase pengelompokan jenis sedimen berupa kerikil (*gravel*), pasir (*sand*), debu, dan batuan (Antari et al., 2020). Dengan demikian, analisis ini merupakan salah satu instrumen penting yang tidak hanya menjelaskan karakteristik sedimen tetapi juga membantu dalam menginterpretasi proses pembentukan sedimentasi terutama yang terjadi di muara sungai (Wicitra et al., 2024; Blott & Pye, 2001).

Berdasarkan peluang tersebut, maka penting dilakukan penelitian terkait analisis ukuran butir sedimen dan kerikil serta distribusinya di muara sungai Wae Yame.

METODE

Penelitian ini berlokasi di muara sungai Wae Yame yang terletak di Desa Wayame, Kota Ambon. Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan alat ekman *grab* dengan metode penentuan titik sampel adalah *systematic grid sampling* yang merupakan teknik pengambilan sampel dengan didefinisikan dahulu dalam bentuk grid pada peta lokasi penelitian.

Pengolahan sampel sedimen dalam penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Unpatti untuk memperoleh hasil berupa jenis dan ukuran butir sedimen. Adapun peta lokasi penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Perhitungan persentase fraksi sedimen sungai Wae Yame dilakukan bertujuan untuk mengetahui komposisi dan ukuran butir dalam suatu sampel sedimen. Adapun perhitungan Persentase fraksi pasir, debu, pasir sangat halus dan kerikil-batuan adalah sebagai berikut.

Perhitungan fraksi pasir :

$$\text{Pasir} = \frac{\text{Berat Pasir}}{\text{Berat Tanah Bersih}} \times 100\%$$

Perhitungan fraksi debu :

$$\% \text{ Debu} \times \text{fk Debu}$$

$$\text{fk Debu} = \frac{\text{Berat Debu di Pipet}}{\text{Berat debu}}$$

Perhitungan fraksi pasir sangat halus :

$$\text{Pasir SH} = \frac{\text{Berat Pasir Sangat Halus}}{\text{Berat Pasir}} \% \text{ Pasir}$$

Perhitungan fraksi kerikil – batuan :

$$\text{Kerikil – batuan} = \frac{\text{Berat Kerikil – Batuan}}{\text{Berat tanah Bersih}} \times 100 \%$$

Tabel 1. Persentase ukuran butir sedimen sungai Wae Yame

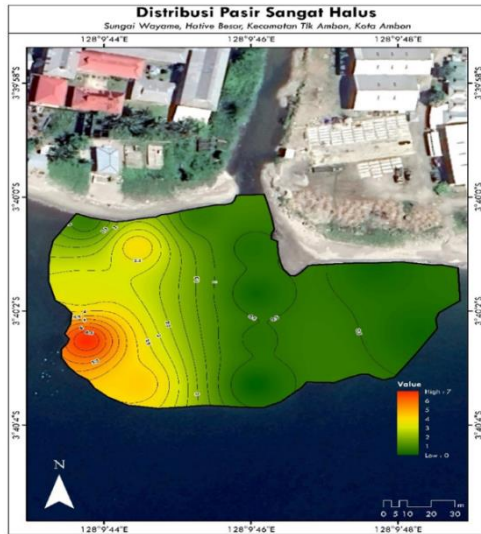
Titik Sampel	Berat Sampel (g)	Pasir (50-2000 μ) (%)	Debu (2-50 μ) (%)	Pasir Sangat Halus (100-50 μ) (%)	Kerikil-Batuan (>2.000 μ) (%)
1	94	99,50	0,50	0,70	0
2	109	96,39	3,61	0,60	21
3	101	93,49	6,51	3,91	18
4	231	99,60	0,40	0,30	42
5	283	99,95	0,05	0,10	75
6	228	94,49	5,51	3,21	58
7	298	99,90	0,10	0,10	58
8	129	89,68	10,32	6,91	0
9	481	97,80	2,20	0,40	83
10	382	99,20	0,80	0,10	58
11	136	92,48	7,52	4,31	1
12	782	-	-	-	100

Adapun distribusi fraksi pasir sangat halus tersebar di hampir seluruh titik pengambilan sampel dengan nilai berkisar antara 0,10 % sampai 6,91 %. Pada titik ke 8 menunjukkan lokasi dengan nilai fraksi pasir halus terbesar yaitu sebesar 6,91 % sedangkan pada titik ke 12 tidak menunjukkan adanya keberadaan fraksi ini. Distribusi pasir sangat halus ditampilkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara geografis, muara sungai Wae Yame secara langsung dipengaruhi oleh perairan Teluk Ambon. Hasil analisis terhadap 12 titik di muara sungai Wae Yame menunjukkan terdapat variasi yang signifikan terhadap persentase fraksi sedimen baik dari segi ukuran, maupun distribusinya. Fraksi sedimen yang teridentifikasi mencakup pasir, pasir sangat halus, debu, kerikil dan batuan. Perubahan ukuran butir sedimen merupakan hasil dari proses transportasi sedimen. Oleh karena itu, ukuran butir dapat memberikan gambaran proses mengenai transportasi sedimen (Gao et al., 1994). Adanya perbedaan ukuran sedimen dipengaruhi oleh pasang surut air laut maupun arus sungai (Triapriyasen et al., 2016). Klasifikasi ukuran partikel sedimen dilakukan dengan menggunakan sistem *United States Department of Agriculture* (USDA). Persentase berat butir sedimen ditampilkan pada Tabel 1.

pada Gambar 2. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pembentukan fraksi pasir sangat halus disebabkan oleh proses abrasi dan tumbukan antar sedimen selama proses transportasi yang dipengaruhi oleh aliran Sungai Wayame. Akibat proses tersebut, terjadi variasi ukuran butir sedimen (Friedman, 1961).

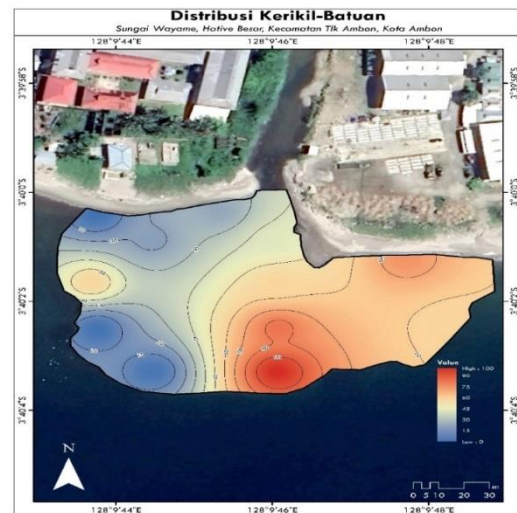


Gambar 2. Distribusi fraksi pasir sangat halus di muara sungai Wae Yame

Semakin jauh jarak transportasi sedimen maka ukurannya akan cenderung bervariasi. Dengan demikian, semakin ke arah muara sungai ukuran butir sedimen semakin halus. Selain itu, distribusi pasir sangat halus pada muara sungai wayame di perairan Teluk Ambon akan mengalami proses pengangkutan lebih lanjut akibat adanya arus hingga akhirnya mengendap menjadi sedimen di masing-masing titik lokasi. Distribusi sedimen di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh faktor oseanografinya khususnya adalah arus (Winter, 2007). Arus memiliki karakteristik yang mampu memilih ukuran butir yang dipindahkannya dalam proses sedimentasi sehingga menyebabkan adanya variasi ukuran butir pada suatu lingkungan (Wang & Ke, 1997). Dengan demikian, distribusi fraksi pasir sangat halus di muara sungai Wae Yame menandai adanya zona dengan energi pengendapan yang rendah. Hal ini terjadi dikarenakan sedimen yang berbutir halus bersifat kohesif sehingga dapat menyulitkan pergerakan sedimen (Aryanti et al., 2016).

Sebaliknya, distribusi fraksi krikil dan batuan sangat dominan pada semua titik lokasi pengambilan sampel dengan Persentase mencapai 0% hingga 100%. Persentase tertinggi fraksi krikil dan batuan berada pada titik 12 dengan nilai berkisar fraksi pasir sangat halus tersebar di hampir seluruh titik pengambilan sampel dengan nilai berkisar antara 0,10 % sampai 6,91 % dan nilai tertinggi berada pada titik ke 8, sedangkan distribusi fraksi krikil dan batuan sangat dominan pada semua titik lokasi pengambilan sampel dengan Persentase mencapai 0% hingga 100%. Persentase tertinggi fraksi krikil dan batuan berada pada titik 12 dengan nilai berkisar 100%. Perbedaan fraksi sedimen

100% dan terendah pada titik 1 dan 8 dengan nilai adalah 0%. Distribusi ini menunjukkan bahwa pada titik-titik tersebut merupakan daerah dengan energi pengendapan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan konsep sedimentasi bahwa material kasar seperti krikil dan batu hanya akan mengendap pada lingkungan berenergi tinggi yang mampu mengangkut dan menghentikan partikel besar (Nugroho & Basit, 2014). Distribusi fraksi sedimen krikil dan batuan ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Distribusi fraksi krikil dan batuan di muara sungai Wae Yame

Fenomena ini menunjukkan bahwa aliran sedimentasi di muara sungai Wae Yame dipengaruhi oleh dua faktor dominan yaitu arah aliran sungai dan arus perairan Teluk Ambon. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Folk & Ward (1997) yang menyatakan bahwa ukuran butir dan distribusi sedimen dapat digunakan sebagai indikator perubahan lingkungan pengendapannya. Pola distribusi ini menunjukkan adanya zona energi lingkungan yang jelas di muara sungai Wae Yame.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian sampel sedimen dari 12 titik di muara sungai Wae Yame didapati bahwa fraksi sedimen berupa pasir, pasir sangat halus, debu, krikil dan batuan terdistribusi dengan tidak merata di setiap titik pengambilan sampel. Hasil analisis menunjukkan bahwa distribusi tersebut juga menunjukkan adanya pengaruh jarak transportasi sedimen terhadap ukuran butir sedimen. Semakin jauh jarak transportasi sedimen maka ukurannya akan cenderung bervariasi. Selain itu, distribusi sedimen pada muara sungai Wae Yame sangat dipengaruhi oleh beberapa variabel berupa aliran sungai dan arus perairan Teluk Ambon.

Adapun saran untuk pengembangan penelitian ini adalah perlu adanya analisis parameter-parameter ukuran butir seperti nilai rata-rata, sortasi, skewness dan kurtosis untuk mengidentifikasi lingkungan asal sedimen, dan menentukan arah serta pola transportasi sedimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, A. K., & Surbakti, H. (2012). Distribusi sedimen dasar di perairan pesisir Banyuasin, Sumatera selatan. *Maspari Journal*, 4(1), 33-39.
- Ansari, A., Apriansyah, A., & Risiko, R. (2020). Distribusi Sedimen Dasar di Perairan Muara Mempawah Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 3(2), 48-54.
- Antari, A. V., Suryoputro, A. A. D., Atmodjo, W., Setiyono, H., & Maslukah, L. (2020). Analisis Ukuran Butir Sedimen di Perairan Muara Sungai Kali Bodri, Kecamatan Patebon, Kabupaten Kendal. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(3), 283-292.
- Aryanti, C. A., Muslim, M., & Makmur, M. (2016). Analisis jenis ukuran butir sedimen di Perairan Sluke, Rembang. *Journal of Oceanography*, 5(2), 211-217.
- Blott, S. J., & Pye, K. (2001). GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth surface processes and Landforms*, 26(11), 1237-1248.
- Cheng, P., Gao, S., & Bokuniewicz, H. (2004). Net sediment transport patterns over the Bohai Strait based on grain size trend analysis. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 60(2), 203-212.
- Folk, R.L. and W.C. Ward. 1957. Brazos River bar, a study in the significance of grain size parameters. *J. of Sedimentary Petrology*, 27:3-26.
- Friedman, G. M. (1961). Distinction between dune, beach, and river sands from their textural characteristics. *Journal of Sedimentary Research*, 31(4), 514-529.
- Gao, S., & Collins, M. (1992). Net sediment transport patterns inferred from grain-size trends, based upon definition of "transport vectors". *Sedimentary Geology*, 81(1-2), 47-60.
- Gao, S., Collins, M. B., Lanckneus, J., De Moor, G., & Van Lancker, V. (1994). Grain size trends associated with net sediment transport patterns: An example from the Belgian continental shelf. *Marine Geology*, 121(3-4), 171-185.
- Glaister, R. P., & Nelson, H. W. (1974). Grain-size distributions, an aid in facies identification. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, 22(3), 203-240.
- Hambali, R., & Apriyanti, Y. (2016, December). Studi Karakteristik Sedimen dan Laju Sedimentasi Sungai Daeng-Kabupaten Bangka Barat. In *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)* (Vol. 4, No. 2, pp. 165-174).
- Korwa, J. I. S., Opa, E. T., & Djamaludin, R. (2013). Karakteristik sedimen litoral di pantai Sindulang Satu. *J. Pesisir dan Laut Tropis*, 1(1), 48-54.
- Li, G., Wei, H., Han, Y., & Chen, Y. (1998). Sedimentation in the Yellow River delta, part I: flow and suspended sediment structure in the upper distributary and the estuary. *Marine Geology*, 149(1-4), 93-111.
- Liu, J. T., Huang, J. S., Hsu, R. T., & Chyan, J. M. (2000). The coastal depositional system of a small mountainous river: a perspective from grain-size distributions. *Marine Geology*, 165(1-4), 63-86.
- Maini, M., Kiranaratri, A. H., Susanti, J. E., & Saputra, C. A. (2025). Identifikasi Karakteristik Distribusi Ukuran Butir Dan Ketidakteragaman Sedimen Pada Sungai Way Lunik. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 10(1), 9-17.
- McLaren, P., & Bowles, D. (1985). The effects of sediment transport on grain-size distributions. *Journal of Sedimentary Research*, 55(4), 457-470.
- McLaren, P., Hill, S. H., & Bowles, D. (2007). Deriving transport pathways in a sediment trend analysis (STA). *Sedimentary Geology*, 202(3), 489-498.
- Nugroho, S. H., & Basit, A. (2014). Sebaran sedimen berdasarkan analisis ukuran butir di Teluk Weda, Maluku Utara [Sediment distribution based on grain size analyses in Weda Bay, Northern Maluku]. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6, 229-40.
- Patiung, O. (2021). Distribusi Besar Butir Sedimen Tersuspensi Pada Daerah West Levee Pt. Freeport Indonesia. *DINAMIS*, 18(1), 18-25.
- Rupilu, K. (2015). Karakteristik Sedimen Pantai pada Perairan Pantai Desa Hutumuri dan

- Desa Wayame Pulau Ambon. *Jurnal Agroforestri X Nomor, 2*.
- Toreh, O. A., & Buyang, J. (2022). Analisa Perhitungan Sedimen Pada Sungai Way Lela Kota Ambon. *Journal Agregate, 1*(1), 94-97.
- Triapriyasan, A., Muslim, M., & Suseno, H. (2016). Analisis jenis ukuran butir sedimen di perairan Teluk Jakarta. *Journal of Oceanography, 5*(3), 309-316.
- Wang, X., & Ke, X. (1997). Grain-size characteristics of the extant tidal flat sediments along the Jiangsu coast, China. *Sedimentary Geology, 112*(1-2), 105-122.
- Wicitra, A. P., Taufiqi, K., Rianawati, R. F., & Jayanti, A. G. R. (2024). Analisis perbandingan transportasi sedimen menggunakan metode granulometri pada Sungai Damar section hulu dan hilir Kabupaten Kendal. *Jurnal Geosains dan Teknologi, 7*(1), 62-74.
- Winter, C. (2007). On the evaluation of sediment transport models in tidal environments. *Sedimentary Geology, 202*(3), 562-571.