



Kajian besaran angkutan sedimen pada Sungai Larona Kab. Luwu Timur dengan menggunakan beberapa metode empiris

Muhammad Yusuf Syarif^{1✉}, Ratna Musa², Ali Mallombassi²

Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar ⁽¹⁾

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar ⁽²⁾

DOI: 10.31004/jutin.v8i1.42102

✉ Corresponding author:
[yusufsyarif934@gmail.com]

Article Info	Abstrak
<i>Kata kunci:</i> <i>Sedimen;</i> <i>Metode Einstein;</i> <i>Metode Mayer Peter Muller</i>	Pada tahun 2023, sungai larona yang berada di Desa Pongkeru meluap sehingga menggenangi beberapa rumah warga. Salah satu faktor yang menjadi penyebab adalah pendangkalan sungai akibat sedimentasi yang terjadi di Sungai Larona, aliran air sungai terangkut juga material-material sedimen yang berasal dari proses erosi yang terbawa oleh aliran air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran perkiraan laju angkutan sedimen dasar dengan menggunakan metode Eintein dan Mayer Peter Muller pada Sungai Larona yang terletak di Desa Pongkeru Kecamatan Malili, Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan dengan menggunakan persamaan Einstein dan Mayer Peter Muller. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan sedimen sebagai variabel terikat, kedalaman sungai (h), lebar sungai (L) sebagai variabel bebas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa volume laju sedimen Sungai Larona dengan menggunakan Metode Einstein diperoleh sebesar 1,338 m³/hari dalam keadaan normal serta 1,729 m³/hari dalam keadaan banjir, untuk metode Meyer Peter Muller diperoleh sebesar 7,391 dalam keadaan normal m³/hari dalam keadaan normal serta 18,741 m³/hari dalam keadaan banjir.
<i>Keywords:</i> <i>Sediment;</i> <i>Einstein Method;</i> <i>Mayer Peter Muller Method</i>	Abstract In 2023, the Larona River in Pongkeru Village overflowed, inundating several residents' houses. One of the factors causing this was the shallowing of the river due to sedimentation in the Larona River. The river flow also transported sediment materials from the erosion process carried by the water flow. This study aims to determine the estimated rate of bottom sediment transport using the Einstein and Mayer Peter Muller methods on the Larona River located in Pongkeru Village, Malili District, East Luwu Regency, South Sulawesi Province using the Einstein and Mayer Peter Muller equations. This study uses a quantitative research method with sediment as the dependent variable, river depth (h), river width (L) as independent variables. The results of this study indicate that the volume of sediment rate of the

Larona River using the Einstein Method was obtained at 1,338 m³/day under normal conditions and 1,729 m³/day under flood conditions, for the Meyer Peter Muller method it was obtained at 7,391 m³/day under normal conditions and 18,741 m³/day under flood conditions.

1. PENDAHULUAN

Sungai adalah saluran alamiah di permukaan bumi yang menampung dan menyalurkan air hujan dari daerah yang tinggi ke daerah yang lebih rendah dan akhirnya bermuara di danau atau di laut. Aliran sungai merupakan aliran permukaan yang dapat menjadi sumber air baku guna memenuhi kebutuhan manusia akan sumber air. Fenomena hidrolis utamanya sungai atau saluran terbuka ternyata tidak sesederhana yang kita bayangkan. Selain terjadinya pengaliran air sungai atau saluran saluran terbuka juga melakukan aktifitas pengangkutan sedimen, dimana sedimen tersebut berasal dari hasil penggerusan / erosi di catchment area, bagian hilir (downstream) saluran, bagian dasar maupun tepi saluran. Di sungai maupun di saluran – saluran terbuka lainnya, ketika terjadi erosi maka akan menyebabkan pendangkalan sungai atau saluran – saluran karena angkutan sedimentasi dan hal ini akan sangat berpengaruh bagi kehidupan manusia. Aliran saluran merupakan aliran permukaan yang dapat menjadi sumber air baku guna memenuhi kebutuhan manusia akan sumber air, namun saat ini banyak sungai ataupun saluran telah mengalami penurunan produktifitas.

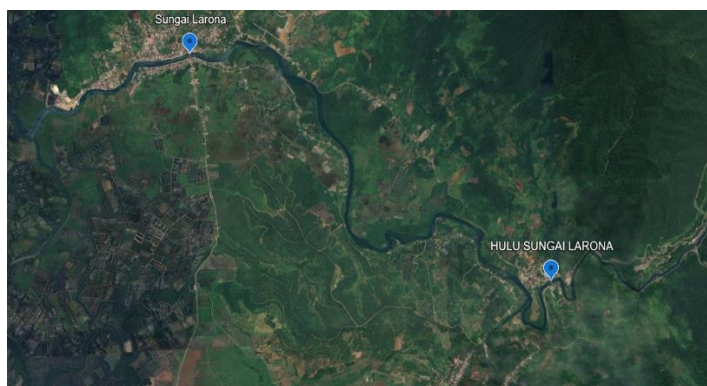
Pada tahun 2023, sungai larona yang berada di desa pongkeru meluap sehingga menggenangi beberapa rumah warga. Salah satu faktor yang menjadi penyebab adalah pendangkalan sungai akibat sedimentasi yang terjadi di sungai larona, aliran air sungai terangkut juga material-material sedimen yang berasal dari proses erosi yang terbawa oleh aliran air. Dimana aliran air tersebut akan bermuara yaitu di danau atau di laut. Pengendapan sedimen merupakan permasalahan yang paling dominan pada saluran terbuka. Mengingat akan pentingnya permasalahan sedimen oleh karena itu, kami mencoba melakukan uji terkait tentang besaran angkutan sedimen.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis besaran angkutan sedimen dengan menggunakan beberapa metode empiris pada sungai Larona Kab Luwu Timur dan untuk mengetahui perbandingan hasil angkutan sedimen dengan metode Einstein dan Mayer Peter Muller terhadap pengukuran aktual.

2. METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Sungai Larona WS Pompengan Larona secara administratif terletak di Desa Pongkeru Kecamatan Malili Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan, yang berjarak sekitar 580 Km dari Kota Makassar. Secara geografis Sungai Larona terletak pada koordinat 2°40'41.17"S; 121° 9'0.44"E, dengan waktu studi dilakukan selama ±3 bulan.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Data di Sungai Larona

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer merupakan sebuah data yang langsung didapatkan dari sumber dan diberi kepada pengumpul data atau peneliti. sumber data primer adalah wawancara dengan subjek penelitian baik secara observasi ataupun pengamatan langsung.

Data primer yang digunakan pada penelitian yakni inventarisasi kondisi Sungai (lebar, kedalaman, kemiringan talud, kekasaran dasar sungai).

Data sekunder merupakan data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen. Data dapat bersumber dari majalah, Lampiran lampiran dari badan resmi seperti kementerian, hasil studi, tesis, hasil survey, hasil laboratorium, studi historis dan sebagainya. Data tersebut meliputi :

- a. Situasi dan Profil Sungai
- b. Kemiringan dasar sungai
- c. Hasil uji butiran sedimen
- d. Hasil uji berat jenis sedimen

Variabel Penelitian

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab terjadinya perubahan atau timbulnya variabel terikat (depenen). Dinamakan sebagai variabel bebas karena bebas dalam mempengaruhi variabel lain. Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan yaitu kedalaman sungai dan lebar sungai. Sementara variabel bebas adalah variabel yang dipengaruhi atau variabel yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikat yang digunakan yaitu sedimen.

Analisa Data

Data dari lapangan/laboratorium diolah sebagai bahan analisa terhadap hasil studi ini, sesuai dengan tujuan dan sasaran penelitian. Data yang diolah adalah data yang relevan yang dapat mendukung dalam menganalisa hasil penelitian. Dalam menghitung angkutan sedimen dasar dan sedimen melayang dapat digunakan beberapa persamaan diantaranya adalah Meyer-Peter-Muller (MPM), Schoklitsch, Van Rijn, Rottner, Einstein, Shield, dan Dubois Bagnold, Yang, Shen And Hung, USBR.

Akan tetapi dalam penelitian ini kami hanya akan menggunakan persamaan, yakni Einstein, dan Meyer Peter Muller (MPM) untuk menghitung sedimen dasar, sedangkan Metode USBR digunakan untuk menghitung sedimen melayang. Analisa data yang menyangkut hubungan antara variabel-variabel dalam penelitian dilakukan dengan tahap sebagai berikut :

- a. Perhitungan sedimen dasar dengan menggunakan rumus pendekatan para ahli yaitu:
 - 1) Perhitungan Bed Load Metode Einstein
Untuk menghitung total bed load material dengan menggunakan Einstein maka menggunakan persamaan :

$$q_b = \phi \sqrt{g \cdot \Delta x (D/35)^3}$$
 - 2) Perhitungan Bed Load Metode Mayer Peeter Muller
Untuk Menghitung total bad load material dengan menggunakan metode Mayer Peeter Muller menggunakan persamaan :

$$q_b = \phi \sqrt{g \cdot \Delta x (D/50)^3}$$
 - 3) Perhitungan Suspended Load Metode USBR
Untuk menghitung total suspended load material dengan metode USBR menggunakan persamaan :

$$Q_s = 0,0864 \times C_s \times Q_w$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Pengukuran Lapangan

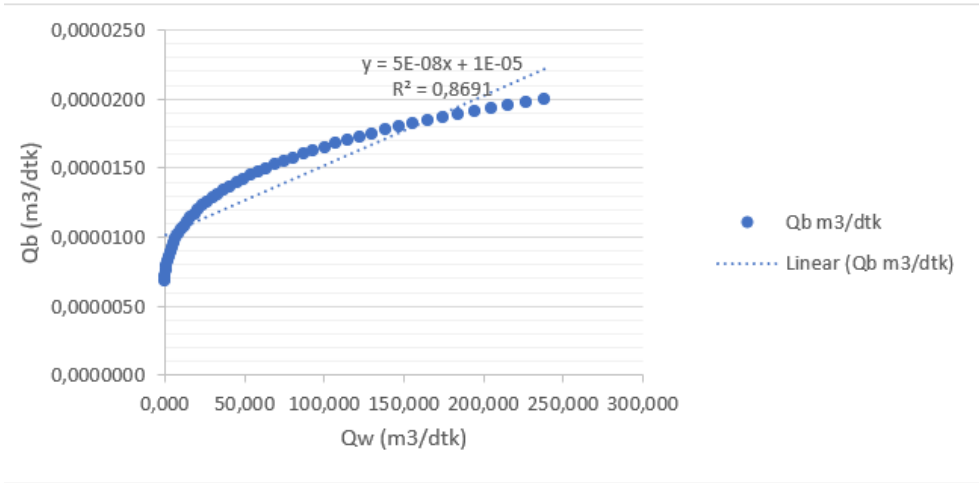
Data pengukuran lapangan terdiri atas 49 titik, dengan rincian pada Gambar 2. Selanjutnya dari data dilakukan perhitungan luas penampang (A) dalam satuan m^2 , kemudian melakukan perhitungan keliling basah (P) dalam satuan meter, perhitungan jari jari hidrolis dalam satuan meter, Perhitungan Kecepatan Aliran (v) dalam satuan meter/detik serta terakhir menghitung perhitungan debit aliran (Gambar 4).

No	B (m)	H (m)	Talud (m)	Slope I	K
1	12,4	0,1	10,25	0,0001	40
2	12,4	0,2	10,25	0,0001	40
3	12,4	0,3	10,25	0,0001	40
4	12,4	0,4	10,25	0,0001	40
5	12,4	0,5	10,25	0,0001	40
6	12,4	0,6	10,25	0,0001	40
7	12,4	0,7	10,25	0,0001	40
8	12,4	0,8	10,25	0,0001	40
9	12,4	0,9	10,25	0,0001	40
10	12,4	1	10,25	0,0001	40
11	12,4	1,1	10,25	0,0001	40
12	12,4	1,2	10,25	0,0001	40
13	12,4	1,3	10,25	0,0001	40
14	12,4	1,4	10,25	0,0001	40
15	12,4	1,5	10,25	0,0001	40
16	12,4	1,6	10,25	0,0001	40
17	12,4	1,7	10,25	0,0001	40
18	12,4	1,8	10,25	0,0001	40
19	12,4	1,9	10,25	0,0001	40
20	12,4	2	10,25	0,0001	40
21	12,4	2,1	10,25	0,0001	40
22	12,4	2,2	10,25	0,0001	40
23	12,4	2,3	10,25	0,0001	40
24	12,4	2,4	10,25	0,0001	40
25	12,4	2,5	10,25	0,0001	40
26	12,4	2,6	10,25	0,0001	40
27	12,4	2,7	10,25	0,0001	40
28	12,4	2,8	10,25	0,0001	40
29	12,4	2,9	10,25	0,0001	40
30	12,4	3	10,25	0,0001	40

Gambar 2. Data Pengukuran Lapangan Titik 1-30

Analisis Laju Sedimentasi

Untuk mengetahui besarnya volume pengangkutan sedimen yang terjadi, maka digunakan pendekatan beberapa metode empiris beberapa ahli yaitu Metode Einstein, Metode Mayer Peter Muller (MPM), dan Metode USBR. Gambar Perbandingan Antara Debit Sungai dengan Laju Sedimentasi metode Einstein pada Sungai Larona



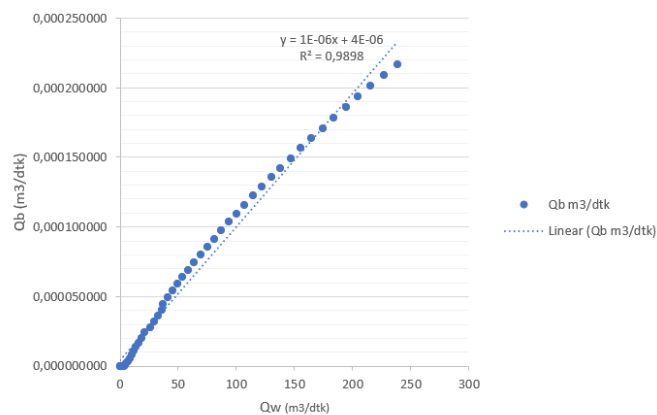
Gambar 3. Perbandingan Antara Debit Sungai dengan Laju Sedimentasi metode Einstein

Pada gambar 3 diatas menunjukkan bahwa hubungan antara Debit Sungai dengan Laju Sedimentasi menggunakan metode Einstein pada Sungai Larona berbanding lurus, dimana semakin besar debit sungai maka semakin besar juga laju sedimentasi yang terjadi.

No	B (m)	H (m)	Talud (m)	Slope I	K	A (m ²)	P (m)	R (m)	v (m/dtk)	Qw (m ³ /dtk)
1	12,4	0,1	10,25	0,0001	40	1,343	14,460	0,09	0,082	0,110
2	12,4	0,2	10,25	0,0001	40	2,890	16,519	0,17	0,125	0,362
3	12,4	0,3	10,25	0,0001	40	4,643	18,579	0,25	0,159	0,737
4	12,4	0,4	10,25	0,0001	40	6,600	20,639	0,32	0,187	1,235
5	12,4	0,5	10,25	0,0001	40	8,763	22,699	0,39	0,212	1,858
6	12,4	0,6	10,25	0,0001	40	11,130	24,758	0,45	0,235	2,613
7	12,4	0,7	10,25	0,0001	40	13,703	26,818	0,51	0,256	3,503
8	12,4	0,8	10,25	0,0001	40	16,480	28,878	0,57	0,275	4,535
9	12,4	0,9	10,25	0,0001	40	19,463	30,938	0,63	0,294	5,716
10	12,4	1	10,25	0,0001	40	22,650	32,997	0,69	0,311	7,050
11	12,4	1,1	10,25	0,0001	40	26,043	35,057	0,74	0,328	8,544
12	12,4	1,2	10,25	0,0001	40	29,640	37,117	0,80	0,344	10,205
13	12,4	1,3	10,25	0,0001	40	33,443	39,177	0,85	0,360	12,038
14	12,4	1,4	10,25	0,0001	40	37,450	41,236	0,91	0,375	14,048
15	12,4	1,5	10,25	0,0001	40	41,663	43,296	0,96	0,390	16,243
16	12,4	1,6	10,25	0,0001	40	46,080	45,356	1,02	0,404	18,628
17	12,4	1,7	10,25	0,0001	40	50,703	47,415	1,07	0,418	21,208
18	12,4	1,8	10,25	0,0001	40	55,530	49,475	1,12	0,432	26,163
19	12,4	1,9	10,25	0,0001	40	60,563	51,535	1,18	0,445	29,310
20	12,4	2	10,25	0,0001	40	65,800	53,595	1,23	0,459	32,674
21	12,4	2,1	10,25	0,0001	40	71,243	55,654	1,28	0,472	36,260
22	12,4	2,2	10,25	0,0001	40	76,890	57,714	1,33	0,484	37,238
23	12,4	2,3	10,25	0,0001	40	82,743	59,774	1,38	0,497	41,109
24	12,4	2,4	10,25	0,0001	40	88,800	61,834	1,44	0,509	45,213
25	12,4	2,5	10,25	0,0001	40	95,063	63,893	1,49	0,521	49,557
26	12,4	2,6	10,25	0,0001	40	101,530	65,953	1,54	0,533	54,145
27	12,4	2,7	10,25	0,0001	40	108,203	68,013	1,59	0,545	58,983
28	12,4	2,8	10,25	0,0001	40	115,080	70,073	1,64	0,557	64,076
29	12,4	2,9	10,25	0,0001	40	122,163	72,132	1,69	0,568	69,428
30	12,4	3	10,25	0,0001	40	129,450	74,192	1,74	0,580	75,046
31	12,4	3,1	10,25	0,0001	40	136,943	76,252	1,80	0,591	80,933
32	12,4	3,2	10,25	0,0001	40	144,640	78,311	1,85	0,602	87,094
33	12,4	3,3	10,25	0,0001	40	152,543	80,371	1,90	0,613	93,536
34	12,4	3,4	10,25	0,0001	40	160,650	82,431	1,95	0,624	100,262
35	12,4	3,5	10,25	0,0001	40	168,963	84,491	2,00	0,635	107,277
36	12,4	3,6	10,25	0,0001	40	177,480	86,550	2,05	0,646	114,586
37	12,4	3,7	10,25	0,0001	40	186,203	88,610	2,10	0,656	122,193
38	12,4	3,8	10,25	0,0001	40	195,130	90,670	2,15	0,667	130,104
39	12,4	3,9	10,25	0,0001	40	204,263	92,730	2,20	0,677	138,323
40	12,4	4	10,25	0,0001	40	213,600	94,789	2,25	0,688	146,855
41	12,4	4,1	10,25	0,0001	40	223,143	96,849	2,30	0,698	155,704
42	12,4	4,2	10,25	0,0001	40	232,890	98,909	2,35	0,708	164,875
43	12,4	4,3	10,25	0,0001	40	242,843	100,969	2,41	0,718	174,372
44	12,4	4,4	10,25	0,0001	40	253,000	103,028	2,46	0,728	184,200
45	12,4	4,5	10,25	0,0001	40	263,363	105,088	2,51	0,738	194,363
46	12,4	4,6	10,25	0,0001	40	273,930	107,148	2,56	0,748	204,866
47	12,4	4,7	10,25	0,0001	40	284,703	109,207	2,61	0,758	215,713
48	12,4	4,8	10,25	0,0001	40	295,680	111,267	2,66	0,767	226,909
49	12,4	4,9	10,25	0,0001	40	306,863	113,327	2,71	0,777	238,457

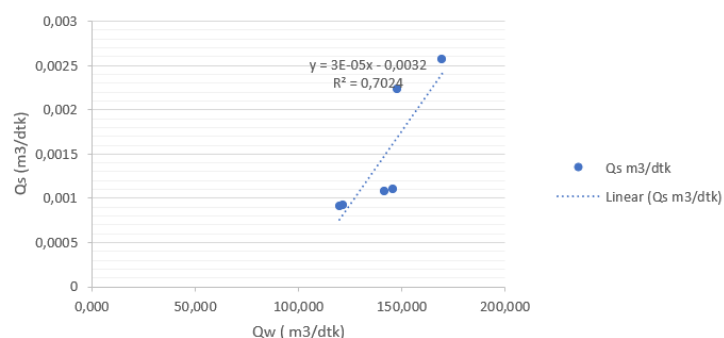
Gambar 4. Perhitungan debit aliran titik 1-49

Hasil perhitungan laju sedimentasi pada Sungai Larona menggunakan Metode Mayer Peter Muller dapat dilihat pada gambar 5 berikut



Gambar 5. Perbandingan Antara Debit Sungai dengan Laju Sedimentasi Metode Mayer Peter Muller

Pada Gambar 5 diatas menunjukkan bahwa hubungan antara Debit Sungai dengan LajuSedimentasi menggunakan metode Einstein pada Sungai Larona berbanding lurus, dimana semakin besar debit sungai maka semakin besar juga laju sedimentasi yang terjadi. Hasil perhitungan Suspended Load pada Sungai Larona Metode USBR dapat dilihat pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Perbandingan antara Debit Sungai dengan Laju Sedimentasi melayang metode USBR

Pada Gambar 6 diatas menunjukkan bahwa hubungan antara Debit Sungai dengan Laju Sedimentasi melayang menggunakan metode USBR pada Sungai Larona berbanding lurus, dimana semakin besar debit sungai maka semakin besar juga laju sedimentasi yang terjadi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perkiraan laju sedimentasi yang terjadi di Sungai Laroda Das Larona Kabupaten Luwu Timur dengan menggunakan beberapa metode empiris sebesar 88,04345 m3/hari
2. Berdasarkan pendekatan beberapa ahli yaitu metode Einstein, Metode Mayer Peter Muller (MPM), Metode USBR menunjukan bahwa Semakin besar Debit sungai maka semakin besar juga laju sedimentasi yang terjadi, begitupun sebaliknya.

5. REFERENCES

- Asdak, C. 2007. Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Asdak, C. 2014. Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai.(cetakan ke dua) Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ahmad Rusdi, Hendrik Pristianto, Indra Kurniawan, Retno Puspa Rini, Anang Julianto (2024), Perbandingan Metode mayer Peter Muller dan Metode Einstein untuk analisis sediemn pada bendung Malawele Kabupaten Sorong, Jurnal Konstruksia | Volume 16 Nomer 1 | [Hendrik-Achmad-Indra_Desember] 2024
- Amelia Ester Sembiring, T Mananoma, F. Halim (2014), Analisis Sedimentasi di Muara Sungai Panasean, Jurnal Sipil Statik Vol.2 No.3, Maret 2014
- Adelina Sahnaz Susanto Putri, Dwi Juniati Tungga Dewi, Faruk Maricar, Amrullah Mansida (2023). Analisis angkutan sedimen dasar menggunakan metode Duboys dan Einstein akibat krib permeabel pada saluran terbuka, Journal of Muhammadiyah's Application Technology. 2023;2(1):43–51.
- Chow Ven Te, Hidrolika saluran Terbuka, alih bahasa E.V. Nensi Rosalia, Penerbit Erlangga, 1985, Jakarta
- Christian Yonatan Sumampouw, Jeffry Swingly Frans Sumarauw (2022), Analisis Prediksi Erosi Dan Sedimentasi Sungai Tikala Segmen Jembatan Gantung Banjar- Jembatan Miangas, Jurnal Ilmiah Media Engineering Vol.12 No.2, Juli 2022 (113-126)
- Hartono, R. E., Musa, R., & Ashad, H. (2022). Kajian Efektivitas Galian Normalisasi terhadap Angkutan Sedimen Pasca Banjir Sungai Masamba Kabupaten Luwu Utara. Jurnal Konstruksi: Teknik, Infrastruktur dan Sains, 1(8), 43-54. <https://pasca-umi.ac.id/index.php/kons/article/download/1159/1299>
- Maedjikoeno 1987, Pragnyono, Transportasi Sedimen, UGM.
- Musa, R. Mallombasi, A (2021). Studi Karakteristik dan Laju Sedimen Sungai Maros. Jurnal Teknik Sipil MACCA, 6(1), 26-35. <http://repository.umi.ac.id/1182/2/Jurnal%20Studi%20Karakteristik%20dan%20Laju%20Sedimen%20Sungai%20Maros>

- Mahmuddin, Nenny, Muh Iqrazul Muhammad Taufiq, Fitriyah Arief Wangsa (2024), Analisis laju sedimentasi menggunakan metode Einstein dan Duboys di Sungai Kelara, Jurnal Teknik Hidro Volume16 Nomor 2, Agustus 2024
- Nina Bariroh Rustiati (2023), Estimasi Angkutan Sedimen dasar pada saluran sand trap daerah irigasi gumbasa, Jurnal Teknik Sumber Daya Air, Desember 2023, 3(2): 165-176
- Nurul Afdaliah, Faridah, Ahmad Munir (2017), Analisis Perhitungan Debit Muatan Sedimen pada daerah irigasi lekopancing kab maros, Jurnal AgriTechno (Vol. 10, No. 2, Oktober 2017)
- Oliviana Mokonio, T. Mananoma, L. Tanudjaja, A. Binilang 2013, Analisis Sedimentasi Di Muara Sungai Saluwangko Di Desa Tounolet Kecamatan Kakas Kabupaten Minahasa, Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.6, Mei 2013
- Prof. Dr. Ir. Bambang Triatmodjo, CES., D., 2008. Hidraulika II cetakan ke., Beta Offset.
- Ponce, V. M. 1989. Engineering Hydrology Principles and Practice. Prentice Hall. New Jersey.
- Rijn, L. C. V. 1984. "Sediment Transport, part I : Bed Load Transport". Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 110, No. 10.