

Transport Sedimen Melayang di Telaga Jambeanom, Banjaran, Karangasem, Paliyan, Gunungkidul

Novia Devi Savitri^{1, b)} Aditya Pandu Wicaksono^{2, a)} Dian Hudawan Santoso^{3, c)}

^{1) 2) 3)} Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”
Yogyakarta

^{a)} Corresponding author: aditya.wicaksono@upnyk.ac.id

^{b)} 114170003@student.upnyk.ac.id

^{c)} hudawan21@gmail.com

ABSTRAK

Telaga Jambeanom adalah salah satu telaga yang berada di Kalurahan Karangasem, Kapanewon Paliyan. Telaga ini masih digunakan untuk sumber air di daerah tersebut untuk mencuci, mandi, dan lainnya. Telaga ini terbentuk secara alami dan dikelilingi oleh lereng dan bukit yang digunakan untuk bercocok tanam sehingga memungkinkan ketika turun hujan sedimen akan terbawa masuk ke telaga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar sedimen melayang yang masuk ke telaga ketika ada aliran masuk ke telaga. Metode yang digunakan dengan melakukan pengukuran debit aliran saat hujan dengan rentang waktu penelitian mulai dari 10 Maret – 24 April 2021 dan mengambil sampel aliran air, kemudian dianalisis secara matematis. Hasil yang didapatkan adalah Q1 dengan curah hujan 26 mm memiliki Qs puncak sebesar 0,00191615 mg.m³/L.s. Sedangkan Q2 dengan curah hujan 42 mm memiliki Qs puncak 0,01456176 mg.m³/L.s. Sedimen melayang yang masuk menyebabkan air menjadi keruh ketika digunakan oleh masyarakat dengan kekeruhan sebesar 31,14-67,7 NTU, sehingga mempengaruhi penggunaan air tersebut.

Kata Kunci: Curah Hujan; Sedimen Melayang; Transport

ABSTRACT

Jambeanom Lake is one of the lakes in Karangasem Village, Kapanewon Paliyan. This lake is still used as a source of water in the area for washing, bathing, and others. This lake is formed naturally and is surrounded by slopes and hills that are used for farming, making it possible when it rains sediment will be carried into the lake. This study aims to determine how much suspended load enters the lake when there is an inflow into the lake. The method used is to measure the flow discharge when it rains with a research time span from March 10 to April 24 2021 and take a sample of water flow, then analyzed mathematically. The results obtained are Q1 with 26 mm of rainfall has a peak Qs of 0.00191615 mg.m³/L.s. Meanwhile, Q2 with 42 mm of rainfall has a peak Qs of 0.01456176 mg.m³/L.s. The floating sediment that enters causes the water to become cloudy when used by the public with a turbidity of 31.14-67.7 NTU, thus affecting the use of the water.

Keywords: Rainfall; Suspended load; Transport

PENDAHULUAN

Jambeanom merupakan salah satu telaga yang ada di Dusun Banjaran, Kalurahan Karangaasem, Kapanewon Paliyan, Kabupaten Gunungkidul, D.I. Yogyakarta. Daerah penelitian termasuk dalam kawasan karst. Menurut (Sulastoro, 2013), bentang alam karst memiliki ciri khas yang unik dan memiliki fitur karst seperti perbukitan karst, *doline*, *polje*, ponor, kubah karst, dan lainnya. Telaga Jambeanom dapat terisi air oleh melalui siklus hidrologi yaitu hujan. Air telaga terlihat keruh saat pertama kali hujan dan aliran air masuk ke telaga. Adapun kondisi telaga dapat dilihat pada **Gambar 1**. Pada saat setelah hujan dilakukan pengukuran tingkat kekeruhan air telaga, berdasarkan uji laboratorium nilai kekeruhan air telaga sebesar 67,7 NTU pada 02 November 2020 dan saat pengambilan air sampel penggunaan air telaga kekeruhan memiliki nilai 31,14 NTU pada 24 April 2021. Kekeruhan ini sangat berpengaruh terhadap penggunaan air telaga oleh masyarakat. Air telaga ini masih dimanfaatkan masyarakat untuk kebutuhan domestik non-konsumsi. Nilai kekeruhan ini cukup besar dan melebihi nilai baku mutu yaitu nilai kekeruhan dengan ambang batas 5 NTU menurut Pergub DIY No. 20 Tahun 2008.



Gambar 1. Kondisi Telaga Jambeanom setelah adanya aliran masuk
Sumber: Dokumentasi Lapangan (2020)

Nilai kekeruhan yang cukup tinggi dapat mengganggu kegiatan masyarakat dalam pemanfaatannya atau kurang optimalnya air telaga yang dimanfaatkan dan dapat menyebabkan terganggunya organisme akuatik, selain itu dapat menghambat cahaya yang masuk menembus air sampai dalam (Effendi, 2003). Produktivitas air memiliki nilai yang rendah jika nilai kekeruhannya tinggi. Selain itu, nilai kekeruhan yang tinggi dapat mengganggu nilai estetika dari Telaga Jambeanom. Air yang mengisi telaga berasal dari aliran air dari lereng-lereng di sekitar telaga. Aliran permukaan menurut Arsyad (2010) dalam Banuwa (2013) merupakan air hujan yang tidak masuk ke tanah sehingga mengalir di permukaan tanah yang kemudian masuk ke saluran, sungai, danau, telaga, bendungan, atau laut. Aliran permukaan mengalir dari tempat tinggi menuju tempat yang rendah dan mengumpul dalam saluran atau parit (Hillel, 1980 dalam Banuwa, 2013).

Material dan sumber material yang menyebabkan air telaga menjadi keruh adalah tanah yang terbawa aliran dan berasal dari penggunaan lahan di sekitar telaga dengan teksturnya berupa geluh lempung debu. Tekstur ini memiliki sifat permeabilitas yang sedang hingga rendah dan porositas yang tinggi sehingga tanah sulit untuk melakukan infiltrasi atau mudah jenuh dan tanah ini berkembang dari batuan induk berupa batu kapur. Hal ini diungkapkan oleh Fiantis (2017) bahwa tanah mediteran berkembang dari batuan induk asal berupa batu kapur yang memiliki kadar bahan organik yang rendah, nilai jenuh biasanya rendah hingga tinggi, dan tekstur berat dengan strukturnya gumpal. Berdasarkan temuan di lapangan tanah yang ada di lereng mudah terbawa oleh aliran air yang dapat dilihat pada **Gambar 2**. Keadaan ini diperkuat oleh Parhadi dalam Parhadi (2015) bahwa tanah mediteran memiliki kepekaan terhadap bahaya erosi mulai dari sedang sampai besar sehingga memungkinkan tanah terbawa oleh aliran air.



Gambar 2. Bekas Aliran Air (Panah Merah) di Lereng
Sumber: Dokumentasi Lapangan (2020)

Berdasarkan pengamatan di lapangan, muatan sedimen yang ada dan masuk ke telaga bukan hanya dari penggunaan lahan berupa sawah tanah hujan tetapi juga berasal dari lereng sekitar telaga dan terdapat saluran air yang dapat mengonsentrasikan air masuk ke telaga dari beberapa lokasi sawah tadah hujan. Berdasarkan mekanisme pengangkutannya dibagi menjadi sedimen dasar (*bed load*) dan sedimen melayang (*suspended load*). Sedimen melayang adalah sedimen yang bergerak secara melayang di atas dasar sungai atau saluran air (Muizzaddin, 2018). Muizzaddin (2018) menyatakan bahwa sedimen dengan ukuran kecil akan lebih mudah terbawa oleh air yang mengikuti arah arus dan kecepatan aliran.

Pengelolaan aliran air akan membawa sedimen masuk ke telaga menjadikan air keruh sangat penting dilakukan guna mengoptimalkan pemanfaatan telaga oleh masyarakat. Kajian terkait sedimen yang masuk saat adanya aliran air diperlukan untuk mendukung pengelolaan oleh pemerintah. Penelitian sebelumnya mengenai sedimen melayang dilakukan oleh (Maqdan et al., 2019) yang membahas hasil sedimen melayang yang terangkut tidak terkolektifkan dalam satu area. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menghitung berapa kadar sedimen yang masuk ke telaga saat hujan turun dan selama adanya aliran air yang masuk ke telaga.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan terdiri dari pengumpulan data yang berasal dari survei dan pengamatan, pengukuran debit, dan pengambilan sampel, kemudian dilanjutkan dengan uji laboratorium dan analisis secara matematis, sebagai berikut:

- Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan survei dan pengamatan pada tanggal 10 Maret – 24 April 2021. Hal ini dilakukan guna memperoleh data primer dan data sekunder. Data ini diperoleh dari instansi pemerintah atau dengan melakukan pengamatan dan pengecekan terhadap objek penelitian. Pada periode pengamatan ini juga melakukan pengukuran curah hujan dan durasi hujan yang terjadi di lapangan. Pengambilan sampel dilakukan saat turun hujan yang menimbulkan aliran air dan pengukuran debit. Pengukuran debit dan Pengambilan sampel ini dilakukan sesuai kondisi lapangan yaitu aliran yang terkonsentrasi masuk ke telaga berada pada saluran air seperti pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Saluran Air Masuk Telaga
Sumber: Dokumentasi (2020)

- Uji Laboratorium dilakukan untuk mengetahui kadar sedimen yang masuk ke telaga. Alat dan bahan yang digunakan berupa botol sampel, oven, kertas saring, dan pompa penyedot. Langkah kerja yang dilakukan seperti pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Langkah Kerja Pengukuran Kadar Sedimen Melayang

No.	Kegiatan
1.	Menimbang kertas filter yang masih kosong

2. Menyaring sedimentasi pada air sampel
3. Mengoven kertas saring yang telah menyaring sedimen selama kurang lebih 30 menit
4. Menimbang kertas saring setelah dioven dan dicatat hasilnya

- Analisis Matematis dilakukan untuk menghitung data primer yang sudah didapatkan untuk mencapai tujuan penelitian. Perhitungan yang dilakukan berupa debit aliran air yang masuk ke telaga melalui saluran, kadar sedimen melayang, debit sedimen melayang. Adapun beberapa rumus yang digunakan dapat dilihat dari beberapa persamaan berikut:

Rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung debit seperti pada **Persamaan 1**, **Persamaan 2**, dan **Persamaan 3**.

$$Q = A \times v \quad 1)$$

$$v = k \times l \times t \quad 2)$$

$$k = 1 - 0,116[\sqrt{(1-\alpha)} - 0,1] \quad 3)$$

Keterangan :

Q = debit aliran (m³/s)

l = jarak hulu sampai hilir pengamatan (m)

A = luas penampang (m²)

t = waktu tempuh pelampung sejarak 'l' (s)

v = kecepatan aliran (m/s)

α = kedalaman bagian pelampung yang tenggelam dibagi dengan kedalaman rata-rata air

k = nilai koefisien pelampung

Setelah pengambilan sampel akan diuji di laboratorium dengan rumus untuk menghitung kadar sedimen dan debit sedimen (Qs) pada **Persamaan 4** dan **Persamaan 5**.

Kadar muatan suspensi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C_s = \frac{g_2 - g_1}{V} \quad 4)$$

Keterangan :

C_s : kadar/berat muatan suspensi (mg/L)

g₂ : Berat kertas saring dan sedimen (mg)

g₁ : Berat kertas saring kering kosong (mg)

V : Volume air sampel suspensi

$$Q_s = 0,0864 \times Q \times C \quad 5)$$

Keterangan :

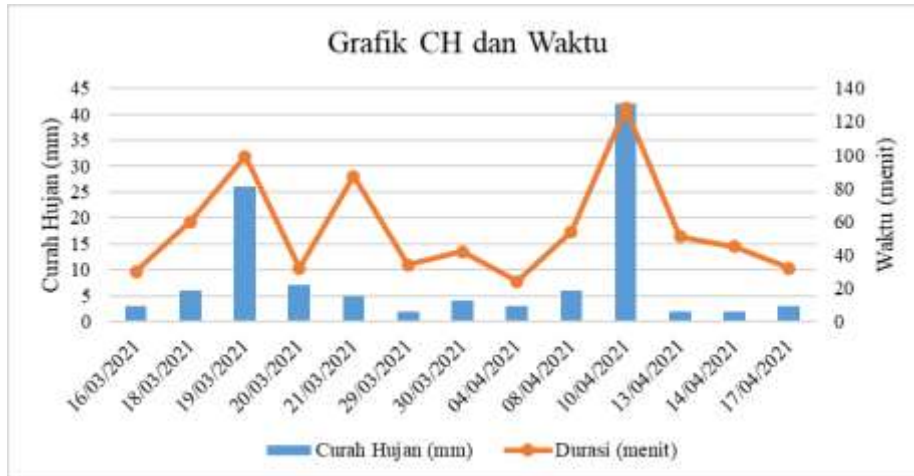
Q_s : Debit suspensi (kg/dt)

Q : Debit aliran (m³/s)

C : Kadar suspensi rata – rata (mg/L)

HASIL DAN PEMBAHASAN

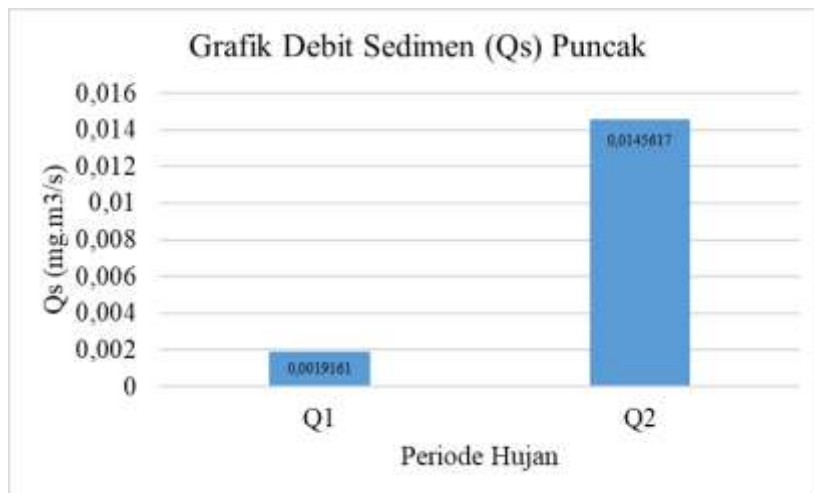
Pengukuran Curah Hujan dilakukan untuk mengetahui curah hujan aktual dan durasi hujan yang ada di lapangan Informasi data waktu dan curah hujan yang didapatkan dalam periode pengamatan mulai dari tanggal 10 Maret – 24 April 2021 dapat dilihat di **Gambar 4**.



Gambar 4. Grafik Data Curah Hujan
 Sumber: Olah Data Lapangan (2021)

Berdasarkan pengamatan dari tanggal 10 Maret hingga 24 April 2021 didapatkan 13 kali kejadian hujan dengan hasil pengukuran curah hujan dan durasi yang berbeda. Selama pengukuran didapatkan 2 kali hujan yang tinggi dengan durasi waktu yang cukup lama yaitu pada tanggal 19 Maret 2021 (Q1) dengan curah hujan 26 mm dengan durasi waktu 99 menit dan pada tanggal 10 April 2021 (Q2) dengan curah hujan 42 dengan durasi waktu 128 menit. Curah hujan yang tinggi akan berkaitan dengan adanya aliran air yang masuk ke telaga melalui saluran yang ada.

Hasil pengukuran dan perhitungan debit sedimen saat Q1 dan Q2 pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Grafik Qs Puncak pada Periode Hujan
 Sumber: Analisis Data Lapangan (2021)

Berdasarkan **Gambar 5**. Hujan Q1 memiliki Debit muatan sedimen (Qs) memiliki debit puncak sebesar 0,0019161 mg.m3/L.s dengan kadar sedimen sebanyak 0,284 mg. Hasil dari Q1 memiliki karakteristik curah hujan tinggi dan durasi hujan yang 99 menit. Hujan Q2 merupakan hujan yang cukup deras selama periode pengamatan. Hujan yang cukup deras sehingga dapat mengambil sampel air aliran yang masuk ke telaga. Hujan turun dalam durasi 128 menit dengan curah hujan yang cukup tinggi saat periode pengamatan. Q2 memiliki debit muatan sedimen (Qs) tertinggi sebesar 0,0145617 mg.m3/L.s dengan kadar sedimen sebanyak 0,444 mg. Banyak sedikitnya sedimen yang terangkut itu berkaitan dengan kemampuan aliran untuk mengangkut sedimen yang ada karena hasil erosi semakin besar maka kemampuan aliran dan kecepatan aliran juga semakin tinggi. Penelitian sebelumnya oleh

(Ahmad Ali et al., 2019) yang menyatakan bahwa debit yang besar akan membuat semakin banyaknya sedimen yang ada dalam aliran.

Debit muatan sedimen (Q_s) dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu curah hujan, durasi hujan, dan debit aliran air yang masuk ke telaga. Curah hujan yang tinggi dapat menghasilkan debit aliran besar (Sutrisno et al., 2020). Debit ini akan berkaitan dengan muatan sedimen melayang yang terangkut masuk ke telaga. Semakin besar debit aliran yang masuk maka akan semakin tinggi kadar sedimen yang mampu terbawa oleh aliran air menuju ke telaga seperti hasil yang sudah didapatkan. Oleh karena itu, semakin besar debit aliran maka akan menghasilkan debit sedimen yang tinggi (Maqdan et al., 2019).

Berdasarkan kondisi di lapangan tanah yang ada memiliki tekstur tanah cenderung ke lempung. Tanah tekstur lempung memiliki sifat yang cepat merubah air hujan menjadi aliran permukaan setelah tanah jenuh terhadap air, selain itu faktor penutup lahan juga dapat mempengaruhi aliran air (Wicaksono, 2013). Pada daerah penelitian memiliki penggunaan lahan berupa sawah tadah hujan dan ladang sehingga mempengaruhi kondisi aliran permukaan yang terjadi. Penggunaan lahan berupa sawah tadah hujan yang tanahnya tidak tertutup oleh rumput dan sering diolah sehingga adanya aliran air akan mengerosi tanah. Hal ini disebabkan oleh tanah yang sering diolah sehingga memungkinkan mudah tererosi, sedangkan ladang/tegalan biasanya tidak digunakan untuk bercocok tanam tanaman musiman melainkan tanaman tahunan seperti jati, sengon, akasia, dan lainnya oleh karena itu, tanah jarang diolah sehingga memungkinkan banyak sersah daun dan rumput sehingga mengurangi erosi pada tanah.

Kadar sedimen yang masuk ke telaga akibat terangkut oleh aliran air ketika hujan menjadi salah satu penyebab keruhnya air yang ada di telaga. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan untuk pemanfaatan air di telaga yang disesuaikan dengan kondisi lapangan. Pengolahan ini dapat disesuaikan dengan kondisi lapangan dan kearifan lokal yang ada di masyarakat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan kadar sedimen yang masuk ke telaga pada Q1 selama durasi hujan 99 menit dengan curah hujan 26 mm dengan Q_s sebesar $0,00191615 \text{ mg.m}^3/\text{L.s}$. Hujan pada Q2 selama durasi hujan 128 menit dengan curah hujan 42 mm dan Q_s sebesar $0,01456176 \text{ mg.m}^3/\text{L.s}$. Adapun faktor yang dapat mempengaruhi kadar sedimen melayang berupa curah hujan, durasi hujan, penggunaan lahan, dan debit aliran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan untuk Laboratorium Pengelolaan Limbah dan Pencemaran Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Yogyakarta serta Kepala Dusun dan masyarakat di Padukuhan Banjaran, Kalurahan Karangasem, Kapanewon Paliyan, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta atas ilmu, bantuan dan partisipasinya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Ali, Ahmad, N., & Lias Arifin, S. (2019). Korelasi Antara Debit Aliran Dan Sedimen Melayang (Suspended Load) Di Sungai Data Kabupaten Pinrang. *Jurnal Ecosolum*, 2(1), 21–26.
- Banuwa, I.S. (2013). *Erosi*. Jakarta: Kencana Prenada Group
- Effendi, Hefni. (2003). *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: PT. Kanisius.
- Fiantis, Dian. (2017). *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*. Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas.
- Maqdan, M., Yogafanny, E., Sungkowo, A., Setiawan, M. A., & Sartohadi, J. (2019). Karakteristik Sedimen Melayang dan Sedimen Dasar pada Sungai Bompon, Sub DAS Bompon, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. *Jurnal Mineral, Energi, Dan Lingkungan*, 3(1), 26. <https://doi.org/10.31315/jmel.v3i1.2893>

Muizzaddin, M. (2018). Debit Sedimen Melayang Di Sungai Komerling, Kayu Agung. *Jurnal Geografi Gea*, 18(2), 154. <https://doi.org/10.17509/gea.v18i2.10567>

Parhadi. (2015). Pengaruh Mulsa Jerami Terhadap Laju Erosi pada Tanah Mediteran. *Wahana TEKNIK SIPIL*, 20(1), 33–47.

Sulastoro. (2013). *Karakteristik Sumberdaya Air di Daerah Karst (Studi Kasus Daerah Pracimantoro)*. IV(1), 61–67.

Sutrisno, A. J., Kaswanto, & Hadi Susilo. (2020). Analisis Prediksi dan Hubungan antara Debit Air dan Curah Hujan pada Sungai Ciliwung di Kota Bogor. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(1), 25–33. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.1.25-33>

Wicaksono, A. P. (2013). Potensi Degradasi Lahan Kawasan Karst di Das Oyo. *Seminar Nasional Kebumihan - VIII*.