



PENGARUH BAHAYA GEOMORFIK TERHADAP LAJU SEDIMENTASI DI DANAU SENTANI

AGUS EKO R. PEPEKAI DAN SEMUEL JEUJANAN

Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Cenderawasih Jayapura

E-mail: aguspepekai@yahoo.com

ABSTRACT

Sentani lake is one of the largest lakes in Papua. It is fed by rivers that originate in the Cycloop Mountains, this area is experiencing a very intense geomorphic process. This study aims to determine the sedimentation rate in the waters of Lake Sentani and determine the relationship between geomorphic hazards and sedimentation rates. This study used purposive sampling method on three rivers that empties into Lake Sentani. The laboratory test results showed that the TSS (total suspension solid) value of two rivers exceeded the quality standard threshold, namely the Kehiran River TSS 174 mg / l and the two rivers Hubai Jembatan 2, TSS 70 mg / l. The results of the calculation of the sedimentation rate show that the Q_s sedimentation discharge value for the Kehiran River is the highest with a Q_s value of 0.681 gr / l, followed by the Hubai Jembatan 2 with a Q_s value of 0.027 gr / l and the lowest Yahim River with a Q_s 0.015.gr / l. The geomorphic process of landslides and erosion that occurs on the south side of the Cycloop mountain slope affects the sedimentation process in Sentani lake waters.

Keywords: *Sentani lake, geomorphic hazard, sedimentation rate*

PENDAHULUAN

Proses geomorfologi sangat berpengaruh pada pembentukan bentang lahan pada suatu wilayah, demikian halnya keberadaan kota Sentani dan wilayah sekitarnya yang terbentuk dari proses geomorfologi yang sangat kompleks. Secara fisiografis kota Sentani

berada pada lereng kaki hingga dataran yang diapit oleh dua bentang lahan (*landscape*) yang sangat kontras dimana di sebelah utara membentang rangkaian pengunungan Dafonsoro dan sisi sebelah selatan terdapat danau Sentani yang luas dan membentang dari timur ke barat, kondisi ini menjadikan wilayah ini berada

pada suatu sistem ekologi bentang lahan yang dinamis.

Salah satu peristiwa penting yang baru saja dialami oleh kota Sentani dan sekitarnya pada kurun waktu satu tahun terakhir adalah bencana banjir bandang yang disertai dengan bahaya geomorfik berupa longsor lahan dan juga erosi lahan yang bermuara pada proses deposisi di Perairan Danau Sentani. Danau Sentani sebagai danau terluas di tanah Papua dengan luas mencapai 9.630 ha. Keberadaan danau Sentani berperan penting dalam kehidupan dan penghidupan penduduk sekitarnya. Selain merupakan sumber air utama bagi penduduk yang bermukim sekitar danau sentani, air danau Sentani juga dimanfaatkan untuk keperluan berbagai aktivitas mulai dari, pariwisata, perikanan tangkap, kegiatan olah raga air, budidaya keramba, hingga pemanfaatan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sebagai sumber air baku guna mencukupi kebutuhan penduduk serta menyongsong even Nasional PON 2021.

Secara fisik kondisi morfologi danau Sentani yang dikelilingi perbukitan menjadikan wilayah danau Sentani dan sekitarnya sangat rentang terhadap bahaya geomorfik. Bahaya geomorfologi yang potensial pada wilayah perbukitan danau Sentani antara lain longsor lahan, dan erosi. Hasil identifikasi bahaya longsor menemukan disebagian besar wilayah sekitar danau sentani memiliki tingkat longsor lahan tinggi dengan luas 38.577,74 ha atau hampir 50,4 % (Pepakai dan Jeujan, 2019). Adapun tingkat erosi yang tinggi telah menjadi masalah serius

dalam kurun waktu beberapa tahun ini. Data BP DAS menunjukkan pada tahun 2005 tingkat erosi tanah telah melampaui ambang batas erosi yang diperbolehkan yaitu 25 ton/ha/tahun. (Walukow, 2010). Merujuk dari hasil penelitian sebelumnya, besaran total erosi pada satuan lahan disekitar danau Sentani sebesar 6.969,09 ton/ha/tahun. Nilai total erosi ini cenderung meningkat karena berbagai aktivitas manusia maupun faktor alam berupa adanya bahaya geomorfik berupa longsor lahan dan erosi (Pepakai dan Jeujan, 2019).

Kondisi ini akan berpengaruh pada proses sedimentasi yang terjadi pada tubuh perairan danau Sentani. Apabila hal ini terus terjadi akan mengganggu keseimbangan ekosistem perairan danau Sentani. Bertolak dari permasalahan tersebut maka penelitian ini akan menentukan seberapa besar laju Sedimentasi yang dipengaruhi oleh bahaya Geomorfik di sekitar danau Sentani.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Bahaya Geomorfologi Longsor Lahan

Kajian geomorfologi dapat digunakan untuk melakukan analisis kerawanan terhadap bencana tertentu di suatu wilayah. Verstappen (1995) dalam Marfai (2014), menyatakan bahwa studi geomorfologi dapat diterapkan ke dalam 3 (tiga) kelompok, yaitu: *pertama*, studi geomorfologi yang diterapkan pada studi lingkungan (*environmental study*), yaitu terapan yang mencakup kajian tentang hubungan antara bentuk lahan dengan

aspek-aspek batuan, tanah, dan air, atau unsur penyusun lingkungan lain secara menyeluruh; *kedua*, studi geomorfologi yang diterapkan untuk melihat dan mengkaji dampak kegiatan manusia terhadap lingkungan (*study of human impact on environment*), yaitu terapan yang mengkaji dampak serta keterkaitan dari aktivitas manusia terhadap lingkungan atau bentuk lahan; serta *ketiga*, studi geomorfologi yang diterapkan dalam studi bahaya lingkungan terhadap masyarakat (*study on environmental hazards for society*). Studi tentang bahaya lingkungan merupakan terapan geomorfologi yang mengkaji tentang bahaya pada masa yang akan datang ataupun terkait dengan bencana pada masa lampau yang pernah terjadi (Gorum dkk.2008). Selain itu, Panizza (1996) dan Goudie (2004) juga mengungkapkan bahwa kajian tentang geomorfologi lingkungan dapat dibagi menjadi dua subpokok kajian, yaitu kajian geomorfologi untuk analisis sumber daya dan kajian geomorfologi untuk kebencanaan.

Salahsatu bahaya geomorfologi adalah longsor lahan, Noor D. (2006) mengartikan longsor adalah pergerakan massa tanah/batuan ke arah miring, mendatar atau vertikal pada suatu lereng yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Jadi longsor dapat terjadi pada massa tanah, massa batuan, atau percampuran dari keduanya. Lebih lanjut Noor .D (2006) menjelaskan terdapat dua faktor yang mempengaruhi terjadinya longsor tanah/batuan yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang dapat menyebabkan terjadinya gerakan

tanah adalah daya ikat (kohesi) tanah/batuan yang lemah sehingga butiran-butiran tanah/batuan dapat terlepas dari ikatannya dan bergerak kebawah dengan menyeret butiran lainnya yang ada disekitarnya membentuk masa yang lebih besar. Lemahnya daya ikat tanah/batuan dapat disebabkan oleh sifat kesarangan (porositas) dan kelolosan air (permeabilitas) tanah/batuan yang intensif dari massa tanah/batuan tersebut. Adapun faktor eksternal yang mempercepat dan memicu terjadinya gerakan tanah dapat terdiri dari beberapa sebab yang kompleks antara lain; sudut kemiringan lereng, perubahan kelembaban tanah/batuan karena masuknya air hujan, tutupan lahan dan pengolahan lahan, pengikisan oleh aliran, serta campurtangan manusia.

2. Erosi Lahan

Kata Erosi berasal dari bahasa latin yaitu *erodere* yang mempunyai arti penggundulan atau pelenyapan. Braver (1972), menyatakan bahwa erosi adalah akibat dari daya dispersi (pemecahan) dan daya transportasi (pengangkutan) oleh aliran air di atas permukaan tanah dalam bentuk aliran permukaan. Sejalan dengan pengertian tersebut Arsyad (1989) menjelaskan Erosi sebagai hilangnya atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah pada suatu tempat yang terangkut oleh tenaga alami yaitu air maupun tenaga angin.

Soetedjo dan Kartasapoetra (2002), lebih lanjut menjelaskan tentang erosi sebagai kerusakan tubuh tanah yang diakibatkan berlangsungnya perubahan-perubahan yang berlebihan seperti

kerusakan dengan lenyapnya lapisan olah tanah. Lebih lanjut Hidayat et al, (2004) mendefinisikan erosi sebagai perpindahan tanah permukaan, dapat juga termasuk lapisan atau bagian bawah (subsoil), prosesnya dapat secara alamiah atau dipercepat (*accelerated*) karena aktivitas manusia. Erosi secara alamiah sangat penting yang akan berpengaruh dalam proses pembentukan tanah, sedangkan erosi yang terjadi karena kegiatan manusia bisa dapat saja memindahkan sebagian atau seluruh tanah yang ada di bentang alam. Berdasarkan pengertian di atas maka secara sederhana erosi dapat diartikan sebagai hilangnya lapisan tanah yang bermanfaat sebagai media tumbuh tanaman oleh aktivitas manusia maupun tenaga tenaga endogen.

Proses terjadinya erosi tanah merupakan kombinasi dua proses yaitu pertama proses penghancuran struktur tanah menjadi butir-butir primer oleh energy tumbukan butir-butir hujan yang jatuh ke permukaan tanah, selanjutnya perendaman oleh air yang tergenang (*disperse*), dan pemindahan (pengangkutan) butir-butir tanah oleh percikan air hujan. Proses kedua adalah proses penghancuran struktur tanah diikuti pengangkutan butir-butir tanah tersebut oleh aliran air di permukaan tanah.

Intensitas hujan dan kemiringan lereng dapat meningkatkan aliran permukaan. Intensitas hujan yang tinggi akan memiliki energi yang besar dalam menghancurkan agregat tanah. Kecepatan aliran akan meningkat sejalan dengan semakin besarnya nilai dari kemiringan lereng dan daya angkut partikel – partikel

tanah yang telah hancur akan semakin tinggi sehingga proses erosi semakin besar.

3. Sedimentasi

Sedimentasi adalah suatu proses pengendapan material yang ditranspor oleh media air, angin, es/gletser di suatu cekungan (Noor Johari, 2011). Sedimen juga dapat didefinisikan sebagai padatan yang dapat langsung mengendap jika air didiamkan tidak terganggu dalam beberapa waktu. Padatan yang mengendap tersebut terdiri dari partikel-partikel padatan yang mempunyai ukuran relatif besar dan berat sehingga dapat mengendap dengan sendirinya (Fardias, 1992) Sedimen juga tersusun dari materi dan partikulat organik yang tidak bergabung serta mengendap dan berada dibawah lingkungan akuatik (Simson, et.al, 2005).

Berdasarkan uraian diatas maka penerapan geomorfologi untuk suatu tujuan tertentu, menjadikan satuan geomorfologi sebagai kerangka dasar yang mencakup tiga aspek satuan evaluasi, yaitu aspek relief umum, tipe batuan dan genesis. Secara umum dikatakan tanah dan bagian bagian yang terangkut dari suatu daerah tertentu oleh proses yang disebut sedimentasi (Arsyad, 1989). Sehingga proses sedimentasi sangat terkait erat dengan proses geomorfologi yang pernah terjadi sebelumnya. Dengan demikian sedimentasi sebagai akibat dari proses geomorfologi menarik untuk diteliti.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survey dengan melakukan pengukuran laju sedimentasi yaitu dengan pengambilan sampel air yang mengandung *suspended load* serta pengukuran debit sungai pada saat terjadi hujan sampai terjadi kesetabilan debit sungai di setiap Sub DAS. Analisa laboratorium dilakukan untuk mengetahui jenis dan besarnya pengendapan, sampel yang digunakan dalam analisis ini terdiri dari 3 lokasi di muara sungai di perairan danau Sentani.

Data sekunder juga digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya yaitu data luasan longsor lahan dan juga tingkat bahaya erosi disekitar danau Sentani serta data curah hujan tahunan dari BMKG untuk wilayah penelitian.

A. Pengukuran Laju sedimentasi.

Parameter – parameter yang diukur untuk keperluan dalam analisis ini, yaitu konsentrasi sedimen melayang/*concentration of suspended sediment* C_s (mg/l), debit limpasan air sungai/*discharge* Q (m³/detik) dan debit sedimen melayang/*discharge of suspended sediment* Q_s (gr/detik). Beberapa tahapan untuk menentukan nilai – nilai Q , C_s , dan Q_s menggunakan rumus sebagai berikut: Analisis Beban Endapan Layang (BEL) dilakukan dengan cara penentuan konsentrasi yang dihitung dengan memakai persamaan sebagai berikut: (Chow, 1964)

$$c_s = \frac{G_2 - G_1}{V}$$

Keterangan : C_s = konsentrasi sedimen (mg/liter) G_1 = berat kertas filter (mg)

G_2 = berat sedimen dan kertas filter V = volume contoh sedimen (liter) dalam kondisi kering (mg).

B. Pengukuran Debit Aliran

Debit Limpasan Air Sungai (DLAS) diperoleh dengan cara pengukuran luas penampang basah limpasan air sungai dan kecepatan limpasan air sungai pada masing-masing seksi tempat pengukuran dan pengambilan contoh yang telah ditentukan, yang perhitungannya menggunakan persamaan umum DLAS yaitu :

$$Q = V \cdot A$$

Keterangan : Q = debit limpasan air sungai (m³ /detik) A = luas penampang basah V = kecepatan limpasan air sungai (m³ /detik) limpasan air sungai (m²).

C. Prediksi Laju Pengendapan (Sedimentasi)

Prediksi laju pengendapan dapat diprediksi dengan menggunakan persamaan debit sedimen Q_s (gram/detik), adapun persamaan umum hubungan keeratan antara Q dan Q_s yaitu :

$$Q_s = Q \cdot C_s$$

Keterangan : Q_s = debit sedimen air sungai (gr/detik) C_s = konsentrasi sedimen (mg/liter) Q = debit limpasan air sungai (m³/detik)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Bahaya Longsor Lahan

Berdasarkan hasil olahan data citra satelit Lansat TM 7 terhadap 4 (empat) parameter penentuan longsor lahan yaitu parameter kemiringan lereng, parameter jenis tanah, parameter intensitas hujan dan

Tabel 1 . Klasifikasi Longsor Lahan di Sekitar Danau Sentani

No	Klasifikasi Longsor Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Longsor Rendah	9.053,08	11,8
2	Longsor Sedang	24.270,50	31,7
3	Lonsor Tinggi	38.577,74	50,4
4	Longsor Sangat Tinggi	4.573,98	6,0
	Total	76.475,30	100,0

Sumber : Pepekai & Jeujanen 2019

parameter tutupan lahan. Keempat parameter ini kemudian diklasifikasikan ke dalam bahaya longsor lahan yang terbagi dalam 4 (empat) kelas Klasifikasi longsor lahan. Empat kelas klasifikasi longsor lahan yaitu : tingkat longsor rendah, tingkat longsor sedang, tingkat longsor tinggi dan tingkat longsor sangat tinggi. Pada Tabel 1. Berikut menyajikan klasifikasi kelas longsor dan luasan serta persentase luas cakupannya

Berdasarkan tabel 1 hampir sebagian wilayah sekitar danau Sentani memiliki tingkat longsor lahan tinggi dengan cakupan luas 38.577,74 ha atau hampir sebagian dari wilayah yang di kaji. (50,4 %). Tingkat kerentanan longsor tinggi di pengaruhi oleh relief topografi yang relatif kasar dengan kemiringan lereng miring sampai curam, selain itu faktor intensitas curah hujan yang tinggi juga berpengaruh terhadap bahaya longsor yang tinggi. Kemudian diikuti tingkat lonsor sedang dengan luas 24.270,50 ha atau 31, % , sedangkan presentase terkecil adalah tingkat longsor sangat tinggi yang luas area hanya sebesar 4.573,98 ha atau hanya 6 % . Tingkat longsor sangat tinggi dijumpai pada sebelah utara danauSentani yaitu di lereng pegunungan Cycloop bagian selatan dan juga sedikit terdapat

pada perbukitan sebelah selatan danau Sentani. Tingkat kerentanan sangat tinggi dipengaruhi oleh faktor kelerengan dimana kawasan dengan tingkat longsor tinggi berada pada lereng dengan kemiringan sangat curam.

2. Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat bahaya erosi merupakan perbandingan nilai total erosi dengan nilai besaran erosi diperbolehkan (EDP). Tingkat bahaya erosi merupakan tingkat ancaman kerusakan yang diakibatkan oleh erosi pada suatu lahan. Erosi tanah dapat berubah menjadi bencana apabila laju erosi lebih cepat daripada laju pembentukan tanah. Arsyad (2010) membagi klasifikasi tingkat bahaya erosi menjadi 4 kelas tingkat bahaya erosi seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Kelas Tingkat Bahaya Erosi .
Arsyad,(2010)

Erosi (ton/ha/tahun)	Kelas Erosi
< 1,00	Ringan
1,00 – 4,00	Sedang
4,01 – 10,00	Berat
>10,01	Sangat Berat

Berdasarkan hasil klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi (TBE) untuk wilayah disekitar danau sentani didominasi sebagian besar berada pada kelas bahaya erasi ringan dengan luasan areal mencapai 1.813,13 Ha atau mencapai 56,42 persen. Diikuti oleh kelas bahaya erosi sangat berat dengan luas mencapai 1.009,67 Ha atau 31,42 persen. Selanjutnya diikuti oleh tingkat bahaya erosi sedang dengan luasan sebesar 273,25 Ha atau 8,50 persen dan luasan terkecil adalah kelas tingkat erosi lahan berat seluas 117,49 Ha dengan persentase 3,66 persen. Jika di tinjau sebarannya tingkat bahaya erosi sangat berat berada pada wilayah dengan tingkat kemiringan lereng curam sampai sangat curam (kelas lereng III,IV dan V). Sedangkan Tingkat bahaya erosi ringan berada pada satuan lahan dengan kemiringan lereng landai dan juga pada kawasan permukiman penduduk

3. Pengukuran Debit Aliran

Debit (Q) adalah volume air yang mengalir melalui suatu penampang melintang sungai per satuan waktu, dalam satuan ($m^3/detik$). Pengukuran Debit aliran dilakukan pada tiga kali yang bermuara di perairan Danau Sentani, ketiga kali ini mewakili masing-masing satuan lahan

yang mengalami proses bahaya geomorfik pada bagian hulu yang terdapat rangkaian pegunungan Cycloop. Penentuan lokasi sampling sungai dilakukan secara purposive sampling diharapkan mewakili satuan lahan yang berbeda dengan variasi skala bahaya geomorfik yang berbeda beda pula. Selain itu lokasi masing-masing titik sampling masih dapat terjangkau pada saat di lakukan sampling maupun pengukuran debit.

Ketiga lokasi sampling tersebut adalah Kali Hubai Jembaran 2 yang terletak di Distrik Sentani Timur, dan lokasi kedua merupakan muara Kali Yahim. Kali Yahim sendiri merupakan kali yang merupakan pertemuan dari dua buah sungai yaitu kali abeale (kali Warno) yang terletak di sebelah barat dan kali kali Belo disebalh timur, kedua kali tersebut bertemu di di sebelah barat bandara selanjutnya mengalir kearah danan yang bermuara di sebelah timur Kampung Yahim. Titik ketiga Kali Kehiran degan Kordinat. Kali Hubai Jembatan 2 berada di Distrik Sentani Timur sedangkan Kali Yahim dan Kali Kehiran berada di Distrik Sentani Kota Kabupaten Jayapura.

Tabel. 3. Perhitungan Debit Aliran pada tiga Sungai

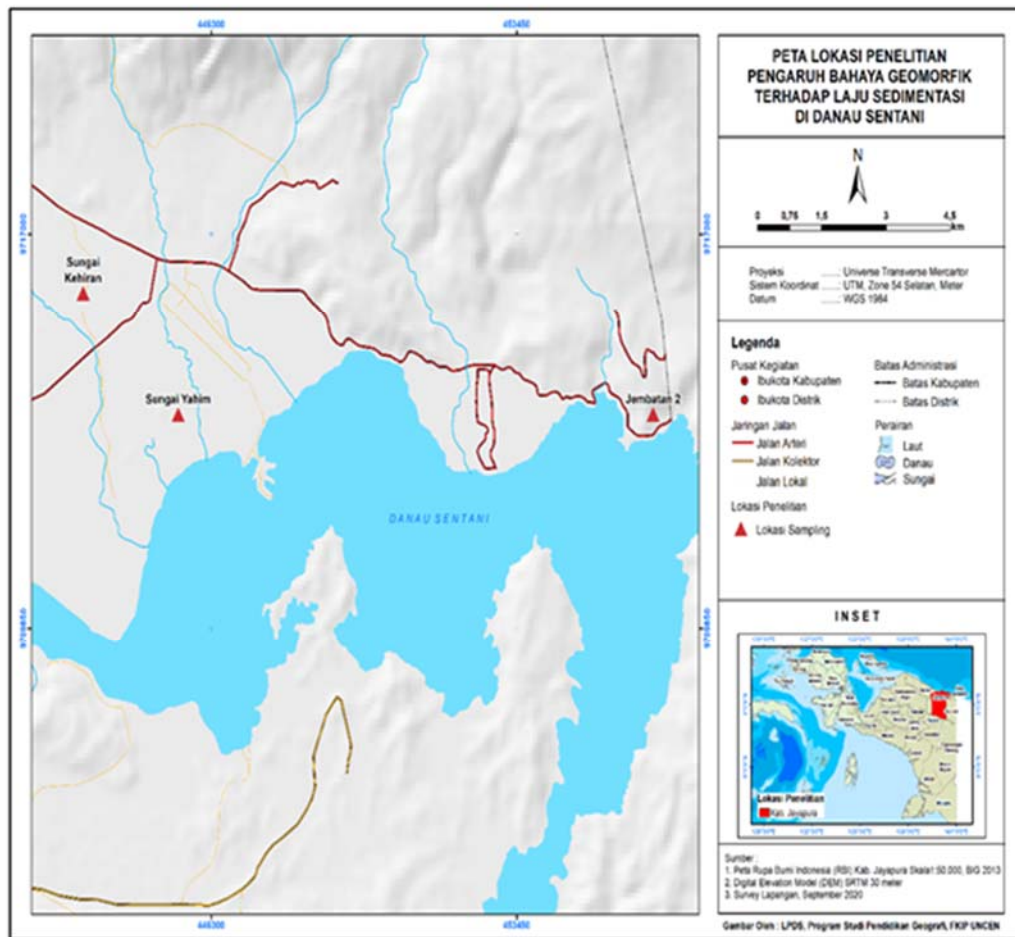
No	Lokasi Pengukuran	t. rata rata (detik)	Jarak Pengukuran (m)	V (kecepatan m/dtk)	A (luas Penampang m ²)	Q (debit m ³ /dtk)
1	Muara Kali Hubai Jembatan 2	26,51	10,00	0,38	0,66	0,25
2	Muara Kali Yahim	16,04	5,00	0,31	0,22	0,62
3	Kali Kehiran	14,32	5,00	0,35	11,20	3,91

Sumber : Perhitungan dan Pengukuran lapangan 2020.

Hasil pengukuran debit aliran sesaat menggunakan metode apung dengan terlebih dahulu mengukur lebar penampang basah sungai dan perhitungan kecepatan aliran menggunakan metode pelampung. Pengukuran pada ketiga lokasi dilakukan pada saat tidak terjadi hujan sehingga debit aliran cenderung stabil. Berdasarkan perhitungan data pada tabel 3 diatas debit kali Hubai Jembatan 2 sebesar 0,25 m³/ detik. Nilai ini paling rendah dibandingkan kedua sungai lainnya. Rata-rata tinggi muka air pada saat dilakukan pengukuran hanya berkisar 20 centimeter dengan lebar penampang basah 2,8 meter. Muara Kali Hubai cenderung menyempit karena pada kiri kanan sisi sungai telah dibuat talub penguat dinding mengunaan bronjong. Debit yang cenderung rendah disebabkan oleh suplai air yang berkurang terutama pada musim kemarau. Kali Hubai ini merupakan salah satu tipe sungai ephemeral yang mana sungai tipe ini suplai air terus mengalir sepanjang tahun tanpa mengenal musim, hanya saja debit air cenderung berkurang pada musim kemarau.

Kondisi Kali Kehiran pada saat dilakukan pengukuran dan sampling, cuaca cerah, tinggi muka air kurang lebih 20 centimeter, dengan lebar penampang basah sungai 15 meter. Hasil perhitungan berdasarkan kecepatan aliran dan luas penampang maka debit yang dihasilkan sebesar 0,62 m³/detik. Nilai ini tidak terlalu tinggi dibandingkan dengan debit Kali Hubai. Kali Yahim merupakan pertemuan antara dua aliran sungai yaitu Kali Belo dan Kali Warno (kali Abeale) sehingga pada saat curah hujan tinggi dapat diprediksi debit aliran juga akan semakin besar.

Dibandingkan kedua sungai diatas, Kali Kehiran memiliki kedalaman air yang cukup dalam yaitu rata-rata 80 cm, dengan lebar penampang basah 16 meter. Kali Kehiran bermerupakan pertemuan dari beberapa anak sungai salah satu diantaranya adalah Kali Kemiri. yang beberapa tahun lalu juga mengalami banjir bandang yang mengikis sungai dan bantaran sungainya. Debit kali Kehiran paling besar jika dibandingkan dengan kedua kali yang ada yaitu sebesar 3,91 m³/detik. Debit aliran ini terus bertambah sepanjang tahun terutama pada waktu



Gambar 1. Peta Lokasi Pengukuran Debit dan Pengambilan Sampel air Sungai

intensitas curah hujan meningkat di daerah pengunungan Cycloop yang merupakan bagian hulu sungai. Berikut gambar peta sebaran lokasi pengukuran debit dan pengambilan sampel air sungai.

4. Konsentrasi Sedimen

Konsentrasi Sedimen (C_s) atau Kandungan Sedimen atau Kadar Sedimen Suspensi adalah banyaknya sedimen yang tersuspensi dalam satuan volume air tertentu. Data C_s diperoleh dengan cara mengambil sampel/ccontoh air dan

membawa ke laboratorium untuk dapat diketahui konsentrasi sedimen dalam satuan mg/liter atau ppm (part per million). Berdasarkan data hasil pengukuran di laboratorium F. Mipa Uncen terhadap sampel sedimen dari ketiga sungai yang di jadikan sampling, hasil perhitungan perhitungannya Nilai Konsentrasi Sedimen (C_s) dari masing-masing sample dengan konsentrasi Sedimen tertinggi berasal dari sampel kali Kehiran dengan nilai C_s sebesar 0,174 mg/l, kemudian diikuti nilai C_s Kali Hubai sebesar 0,11 mg/l, sedangkan nilai

Tabel 4. Konsentrasi Sedimen (Cs) dan Padatan Tersuspensi Total (TSS) mg/L

Sampel	Berat Kertas Saring (mg)	Kertas saring + residu (mg)	Konsentrasi Sedimen	
			Cs(mg/L)	TSS (mg/L)
Muara Kali Hubai (Jembatan 2)	0,6021	0,6076	0,11	70
Muara Kali Yahim	0,5933	0,5945	0,024	24
Kali Kehiran	0,5714	0,5801	0,174	174

Tabel.5 Debit, Konsentrasi Sedimen dan Debit Sedimen

Lokasi Sampling	Debit (m ³ /detik)	Konsentrasi Sedimen (mg/l)	Debit Sedimen (gr/detik)
Muara Kali Hubai Jembatan 2	0,25	0,11	0,027
Muara Kali Yahim	0,62	0,024	0,015
Kali Kehiran	3,91	0,174	0,681

Sumber : Analisa data lapangan, 2020

konsentrasi sedimen terendah pada sungai Yahim sebesar 0,024 mg/l. Selengkapnya disajikan pada tabel berikut.

Sumber : Analisis Laboratorium 2020,

Selain berat sampel dilakukan juga uji TSS (*total suspended solid*) atau Total Padatan Tersuspensi, berdasarkan nilai TSS sampel Kali Hubai jembatan dua dan Sample Kali Kehiran masing-masing memiliki nilai 70 mg dan 174 mg, Nilai ini jika mengacu pada Standar baku mutu air sungai sesuai Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, maka nilai TSS kali Hubai Jembatan 2 dan Kali Kerihan melampaui standar baku mutu untuk air kelas II sebesar maksimal 50 mg/liter. Hal ini menandakan sedimen tersuspensi cukup tinggi pada kedua sungai ini,

sedangkan nilai TSS untuk kali Kehiran masih dibawah baku mutu air Kelas II.

5. Debit Sedimen Air Sungai

Debit Sedimen (Qs) adalah perkalian antara debit (Q, gr /dt) dengan konsentrasi sedimen (CS, mg/l). Debit Sedimen dapat juga menyatakan laju dari proses sedimentasi yang terjadi. Hasil perhitungan dari kedua parameter tersebut didapatkan nilai Debit Sedimen tertinggi pada kali Kehiran dengan nilai 0,681 gr/detik nilai ini cukup tinggi jika dibandingkan dengan nilai debit sedimen dari sungai kali Hubai sebesar 0,027 gr/detik dan kali Yahim paling rendah 0,015 gr/detik. Debit sedimen yang tinggi pada kali Kehiran dipengaruhi oleh proses geomorfik yang terjadi pada bagian hulu sungai berupa longoran lahan dan erosi yang terjadi disepanjang alur sungai. Kali Kehiran juga melewati wilayah

permukiman padat yang memungkinkan pada berbagai aktivitas manusia yang tinggi juga berkontribusi pada konsentrasi sedimen yang terbawa oleh aliran permukaan selanjutnya terdeposisi dan masuk kedalam tubuh kali Kehiran. Sedangkan

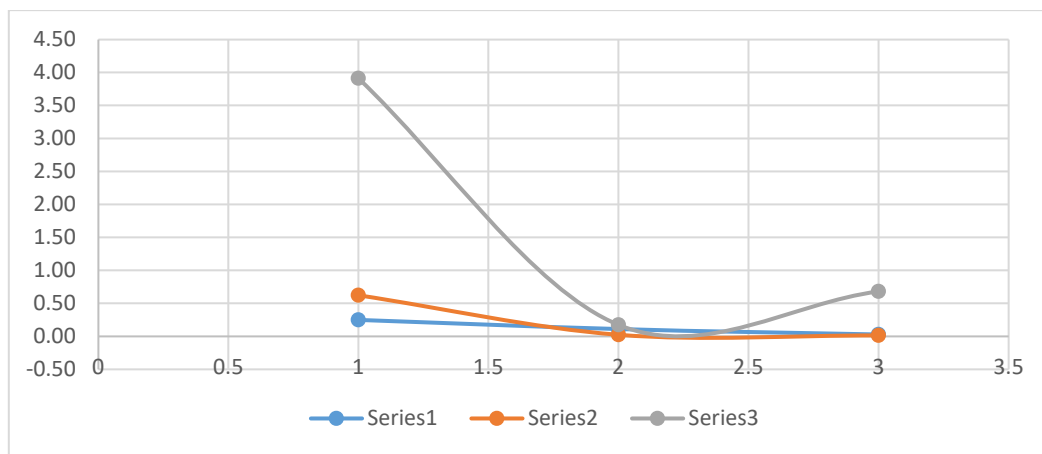
Berdasarkan data perhitungan parameter debit, Konsentrasi debit dan Debit sedimen maka jika di buatkan dalam grafik nampak ada kecenderungan peningkatan debit sungai akan mempengaruhi peningkatan debit sedimen terutama untuk kedua sungai yaitu kali hubai jembatan dua dan kali Kehiran, namun demikian untuk debit sedimen kali Yahim sedikit berbeda dengan kedua kali tersebut dimana debit aliran dan konsentrasi berbanding terbalik sehingga menghasilkan Debit sedimen yang rendah. Lebih lengkap dapat diperlihatkan pada grafik hubungan Debit, Konsentrasi Sedimen dan Debit Sedimen berikut ini, Grafik Hubungan Debit, Konsentrasi Sedimen dan Debit Sedimen.

6. Kaitan Proses Geomorfik dan Sedimentasi

Hasil perhitungan debit ketiga sungai yang

dijadikan sampling mempunyai debit yang bervariasi. Meskipun pada musim kemarau aliran seperti saat pengukuran debit aliran berkurang namun tidak kering sama sekali. Pada musim penghujan debitnya meningkat tajam dan sering menimbulkan bencana banjir pada wilayah bantaran sungai serta dekat muara sungai terutama untuk kali Kehiran dan kali Yahim. Penyebab terjadinya banjir adalah tingginya intensitas curah hujan dibandingkan dengan kapasitas infiltrasi tanah yang ada di daerah tangkapan hujan yang terletak di hulu sungai sehingga sebagian besar air hujan berubah menjadi limpasan permukaan (*run off*).

Limpasan permukaan tersebut terkumpul ke dalam saluran sungai yang mempunyai kapasitas penyaluran yang tertentu. Apabila aliran air yang ada di dalam saluran melebihi dari kapasitas penyaluran maka terjadilah banjir. Pengamatan atas morfologi dari ketiga sungai tersebut di beberapa tempat mengalami pelebaran namun ada juga tempat yang lain terjadi penyempitan, hal ini menunjukkan bahwa sungai ini terpengaruh oleh proses geomorfik



Gambar 2. Grafik Hubungan Debit, Konsentrasi Sedimen dan Debit Sedimen

terutama longsor lahan pada bagian hulu dan sedimentasi pada bagian hilir sungai. Pengamatan pada material dasar yang terdapat di sepanjang saluran sungai menggambarkan bahwa telah terjadi proses-proses agradasi berupa erosi dan transportasi material yang intensif di daerah hulu yang terletak di Pengunungan Cycloop.

Pengendapan yang berlebih di sepanjang saluran sungai akan mengakibatkan berkurangnya kapasitas saluran sungai. Proses agradasi yang mempunyai laju lebih besar daripada laju pembentukan tanah akan mengakibatkan timbulnya lahan-lahan di daerah hulu yang mempunyai ketebalan tanah semakin tipis dengan sifat produktif berkurang sehingga dapat meningkatkan lahan kritis. Dari sudut hidrologis keberadaan lapisan tanah yang tipis dalam jumlah yang besar akan menyebabkan permasalahan banjir yang serius di daerah hilir karena sebagian besar hujan akan langsung menjadi aliran permukaan yang semuanya akan bermuara ke Danau Sentani. Selain ancaman bencana banjir volume air yang meningkat juga membawa material hasil erosi yang terdeposisi pada bagian hilir sungai yang bermuara pada perairan Danau Sentani. Kondisi ini pernah terjadi pada beberapa waktu lalu dimana intensitas curah hujan yang tinggi tinggi menghasilkan volume air limpasan yang banyak masuk kedalam sungai sungai yang menyebabkan naiknya tinggi muka air danau Sentani sebagaimana yang pernah terjadi pada saat bencana banjir bandang yang melanda wilayah Sentani dan sekitarnya pada bulan Maret tahun 2018.

KESIMPULAN

1. Laju sedimentasi ditentukan berdasarkan perhitungan debit sedimen dari tiga sungai yang bermuara di perairan Danau Sentani, diperoleh nilai debit sedimen tertinggi kali Kehiran dengan Q_s sebesar 0,681 gr/detik, kemudian debit sedimen Kali Hubai Jembatan dua dengan Q_s sebesar 0,027 gr/detik, dan terkecil Kali Yahim dengan nilai Debit sedimennya 0,015 gr/detik
2. Proses geomorfik yang terjadi pada bagian hulu sungai berpengaruh pada kondisi perairan di bagian hilir hal ini ditandai dengan proses geomorfik longsor lahan dan erosi yang terjadi pada sisi selatan lereng pengunungan Cycloop berpengaruh pada proses sedimentasi di perairan danau sentani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Pimpinan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Cenderawasih beserta staff, Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Cenderawasih dan semua pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press, Institut Pertanian Bogor.
- Chow, V, T, 1964. *Handbook of Applied Hidrology, A Compendium of WaterResources Technology*.

- McGraw – Hill Book Company, New York.
- Darmakusuma, Hadi, Muchamad Pramono, 1990. Debit Muatan Sedimen Sungai, Kursus Air Permukaan, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Fardiaz Srikandi. 1992. Polusi Air dan Udara. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hidayat A, Djaenudin D, Suhardjo H, Subardja D., 2004. Petunjuk Teknis Pengamatan Tanah, Puslitbangtanak BPPP Bogor
- Gorum, T. Gonencgil B. Gokceoglu, C. Nefeslioglu, H.A. 2008. Implementation of Reconstructed Geomorphologic Units in Landslide Mapping. *Natural Hazards*, 46: 323-351.
- Goudie A.S. 2004. *Encyclopedia of Geomorphology*. New York: Routledge Taylor and Francis Group.
- Marfai M.A, 2014. Peran Geomofologi Kebencanaan dalam Pengelolaan Kepesisiran di Indonesia, Naskah Pidato Pengukuhan Guru Besar Geografi UGM, Jogyakarta
- Panizza, M. 1986. *Environmental Geomorphology*. Amsterdam; Elsevier.
- Pepekai Agus E R, Jeujan S, 2019. Identifikasi Daerah Rawan Longsor Lahan di Sekitar Danau Sentani Menggunakan Citra Pengideraan Jauh Landsat7 TM+ dengan Sistem Informasi Geografi. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pengembangan Iptek dan Sains , Edisi V. LPPM Uncen Jayapura*.
- Pepekai Agus E R, Jeujan S, 2020. Penentuan Tingkat Bahaya Erosi Pada Satuan Lahan di Sekitar Danau Sentani, *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pengembangan Iptek dan Sains, Edisi VI LPPM Uncen Jayapura*.
- Soetedjo dan Kartasapoetra 2002 Pengantar Ilmu Tanah, Bhineka Cipta Jakarta
- Saifudin, Raharjo Puguh D, 2004. Pengukuran Laju Pengendapan dalam Penentuan Toleransi Penambangan Pasir dan Batu (sirtu) Studi Kasus DAS Lukulo Hulu Jawa Tengah. *Majalah Geografi Indonesia Vol 22 edisi 1 tahun 2008*. UGM Jogyakarta.
- Waluko Auldri F, 2010. Jurnal Kajian Parameter Kimia Fospat di Danau Sentani Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Forum Geografi Vol 4 No.2 tahun 2010*.
<https://www.mongabay.co.id/2018/04/24/danhttpsau-sentani-melihat-wajah-jayapura-yang-sedang-kritis/di-akses-7-maret-2019>.