

Pengaruh partikel tersuspensi dari berbagai variabel hidrologi terhadap kualitas air sungai maruni di Kabupaten Manokwari

Influence of suspended particles from various hydrological variables on water quality of maruni river in Manokwari District

Vivi Adriana^{1*}, Markus Heryanto Langsa², Baina Afkri²

^{1*)}Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Papua

²⁾Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Papua, Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari, Papua Barat, 98314, Indonesia

*Email: viviadriana15@gmail.com

Disubmit: 23 Desember 2024, direvisi: 20 Januari 2025, diterima: 09 April 2025

Doi : 10.30862/cassowary.cs.v8.2.453

ABSTRACT: This study aims to analyze the effect of suspended particles (TSS) from various hydrological variables on the water quality of the Maruni River in Manokwari Regency. The method used in this research is quantitative descriptive method. Hydrological variable data includes calculation of erosion rate, Sediment Delivery Ratio (SDR), estimated sediment size and surface water runoff discharge. Water quality is measured based on the physical parameters of particle content/suspended density and turbidity. The sampling method refers to SNI and water sample quality testing was carried out at the University of Pa-pua PPLH Environmental Laboratory. The results showed that the erosion rate value in Maruni watershed was 101.001 (tons/ha/yr) with the category of moderate erosion hazard level. Sediment Delivery Ratio (SDR) of Maruni watershed is 0,15 or 15%. The total value of sediment potential generated is 41757,98 tons/year. The surface water runoff discharge that occurs in the Maruni watershed is 48,11 m³ /second. TSS and turbidity concentrations in hot conditions still meet the National Water Quality Standards, while in rainy conditions at mid to downstream points the TSS concentration ranges from 89 mg/L- 228 mg/L and Turbidity ranges from 76.1 NTU- 237.5 NTU has exceeded the National Water Quality Standards according to Appendix VI of Government Regulation No. 22 of 2021 class B for TSS and Minister of Health Regulation (PERMENKES) No. 32 of 2017 for turbidity. Based on the identification results, recommendations for land and water conservation efforts can be made to reduce the risks that occur and maintain water quality.

Keywords: hydrological variables, Maruni River, TSS, water quality

PENDAHULUAN

Air adalah sumber kehidupan yang esensial bagi semua makhluk hidup. Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, ditekankan bahwa air memainkan peran krusial dalam pengelolaan lingkungan hidup dan kesejahteraan masyarakat. Air tidak hanya

berfungsi sebagai bahan baku air minum, tetapi juga bermanfaat untuk pengairan, pertanian dan industri. Dengan pengelolaan yang baik, kita dapat memastikan ketersediaan air untuk mendukung berbagai aktivitas manusia dan menjaga keberlanjutan ekosistem (Manik, 2016).

Sungai Maruni, yang memiliki luas 19,410 km² dan bermuara ke laut terletak di distrik Manokwari Selatan, Kabupaten Manokwari (BPS, 2017). Sungai ini dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, termasuk air minum, MCK, perkebunan, dan industri. Namun, aktivitas masyarakat disekitarnya dan letaknya yang relatif berdekatan dengan industri pabrik semen dapat menimbulkan kekhawatiran akan perubahan kondisi lingkungan perairan yang pada akhirnya dapat memengaruhi kualitas air Sungai Maruni.

Pengelolaan sumber daya alam harus selalu memperhatikan prinsip-prinsip hidrologi dan pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) yang berlandaskan pada kaidah-kaidah keberlanjutan dan keseimbangan ekosistem. Menurut Febrianingrum *et al* (2011) Manusia sebagai salah satu komponen ekosistem, menjalani berbagai aktivitas yang dinamis dan mempengaruhi komponen lingkungan lainnya. Hubungan ini seharusnya bersifat timbal balik dan seimbang, jika keseimbangan ini terganggu, dapat muncul masalah serius seperti banjir dan tanah longsor. Ketidakseimbangan ini sering terjadi ketika DAS tidak mampu menyerap, menyimpan, dan mendistribusikan air hujan dengan baik, baik di musim penghujan maupun kemarau. Selain itu, pengelolaan lahan yang tidak memperhatikan prinsip konservasi dapat mempercepat perubahan tutupan lahan, yang berkontribusi pada erosi berlebihan. Tanah yang tererosi kemudian terbawa ke sungai, menyebabkan pendangkalan akibat pengendapan sedimen yang merugikan ekosistem perairan (Wahyudi, 2014).

Beberapa penelitian sebelumnya tentang material padatan tersuspensi di Sungai Maruni telah dilakukan oleh Langsa *et al* (2023), namun belum dikaitkan dengan variabel hidrologi. Menurut Santoso *et al* (2017) Kadar TSS yang tinggi dalam suatu badan air sering kali menjadi indikator adanya proses erosi yang signifikan di daerah tangkapan air (DAS) yang mengalir ke badan air tersebut, seperti sungai atau waduk. Tingginya konsentrasi TSS dapat mengindikasikan bahwa erosi sedang berlangsung di daerah hulu. Oleh karena itu, pemantauan TSS dapat menjadi alat yang berguna untuk mengevaluasi tingkat erosi dan dampaknya terhadap kualitas air.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis masukan sedimen dari berbagai variabel hidrologi di dalam DAS Maruni ke badan air Sungai Maruni, serta mengevaluasi pengaruh partikel tersuspensi (TSS) terhadap kualitas air Sungai Maruni menggunakan standar baku mutu air nasional dan mengkajidistribusi partikel tersuspensi di Sungai Maruni. Dengan demikian penelitian dapat memberikan pemahaman yang komprehensif tentang dinamika sedimen dan dampaknya terhadap kualitas air di DAS Maruni.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

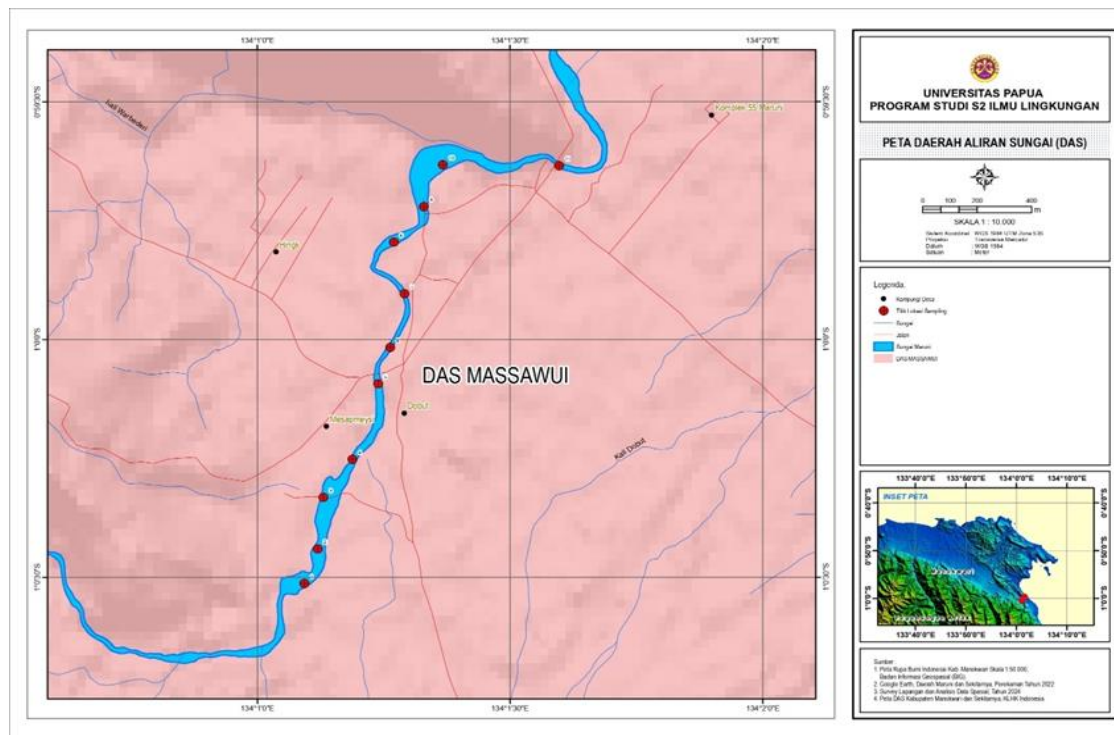
Secara Geografis, lokasi Penelitian dilaksanakan di DAS Maruni yang terletak antara 0°57'46.4" - 0°59'39.0" Lintang Selatan dan 133°59'46.4" - 134°01'39.2" Bujur Timur (Gambar 1). Secara administrasi, DAS Maruni terletak di Distrik Manokwari Selatan, Kabupaten manokwari. Luas areal penelitian ± 28,124 Km² dengan 3 segmen yang terdiri segmen hulu yang terletak di kampung Dobut, segmen tengah terletak dikampung Misapmeysi dan segmen hilir terletak di bagian Industri Pabrik Semen dan beberapa titik tambahan diantara segmen sehingga menjadi 11 titik sesuai kebutuhan data. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan September- Desember 2024.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Turbidity meter, Gravimeter, botol sampel, ember, cool box, kamera, kertas label, tali rafia, meteran, ArcGIS 10.8 dan bahan yang digunakan yaitu air Sungai Maruni, aquades.

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif untuk menggambarkan kondisi kualitas air Sungai Maruni terhadap berbagai variabel hidrologi dengan menggunakan data primer dan sekunder. Data primer meliputi obeservasi lapangan, pengambilan sampel dan pengukuran kualitas air sungai secara langsung. Observasi lapangan dilakukan dengan mengamati kondisi di daerah penelitian yang mencakup aktivitas masyarakat serta melakukan pengambilan sampel dan pengukuran kualitas air berupa parameter fisik yaitu TSS dan Kekerusuhan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data curah hujan, kemiringan, peta tutupan lahan, distribusi aliran dan peta jenis tanah yang diperoleh dari instansi terkait dan studi literatur.

Prosedur Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air sungai perlu dilakukan sesuai dengan standar yang ditetapkan untuk memastikan kualitas dan akurasi data. Sesuai dengan SNI 6989.57:2008 tentang metoda pengambilan air permukaan, teknik sampling yang digunakan yaitu *grab sampling*. Segmen pengambilan sampel TSS dan

kekeruhan di DAS Maruni ditentukan sebanyak 3 segmen hulu, Tengah dan hilir yang masing-masing segmen terdapat beberapa titik pengambilan sampel tambahan sehingga berjumlah 11 titik lokasi.

Analisis Kualitas Air

Analisis kualitas air sungai yang diukur mencakup parameter fisik berupa kadar TSS (Padatan Tersuspensi) dan kekeruhan yang mengacu pada nilai Baku Mutu Air Nasional sesuai Lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Metode analisis masing-masing parameter disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode analisis Kualitas Air

No.	Parameter	Satuan	Metode Analisis
1.	TSS	mg/L	SNI 6989.3:2019 tentang cara uji TSS secara gravimetri
2.	Kekeruhan	NTU	SNI 06-6989.25-2005 tentang cara uji kekeruhan dengan nefelometer

Analisis Variabel Hidrologi

Analisis variabel hidrologi melibatkan pengumpulan dan pengolahan data yang berkaitan dengan fenomena air di lingkungan.

Beberapa variabel penting dalam analisis ini termasuk curah hujan, debit Sungai, tata guna lahan dan karakteristik tanah. Data yang dik-

umpulkan kemudian akan dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Tingkat Bahaya Erosi

Untuk mengetahui tingkat bahaya erosi (TBE) pada DAS Sungai Maruni dalam penelitian ini, persamaan Universal Soil Loss Equation (USLE) digunakan. Ini adalah salah satu cara untuk memprediksi laju erosi. Model prediksi erosi USLE adalah persamaan empiris dengan model matematis berikut (Wschmeier dan Smith dalam Arsyad, 2010):

$$EA = R \times K \times LS \times P \times C \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

EA= Erosi Tanah Tahunan (ton/ha/tahun)

Banyaknya tanah yang tererosi per satuan luas persatuan waktu, yang dinyatakan dalam satuan ton/ha/tahun.

R = Erosivitas Hujan

Indeks erosivitas hujan adalah daya erosi hujan pada suatu tempat dengan satuan MJ/Ha/jam/tahun. Data curah hujan yang dikumpulkan selama 10 tahun termasuk banyak hujan, jumlah hari hujan dan hujan maksimum rata-rata bulanan.

K = Faktor Erodibilitas Tanah

Nilai erodibilitas tanah merupakan ukuran yang menunjukkan seberapa mudah suatu tanah dapat tererosi oleh air atau angin. Semakin besar nilai K, maka semakin mudah tanah tersebut tererosi.

LS = Faktor Kemiringan Lereng

Parameter panjang dan kemiringan lereng (LS) merupakan dua unsur topografi yang berpengaruh besar terhadap aliran permukaan dan besarnya laju erosi.

P = Indeks Pengelolaan Lahan

Rasio tanah yang tererosi pada suatu jenis pengolahan lahan terhadap tanah yang tererosi pada lahan yang sama tanpa pengolahan lahan atau konservasi apapun. Nilai P sangat dipengaruhi oleh campur tangan manusia terhadap lahan yang bersangkutan seperti misalnya teras, rorak, pengolahan tanah dan sebagainya

C = Indeks Pengelolaan Tanaman

Indeks pengelolaan tanaman merupakan rasio antara laju erosi pada lahan yang

dikelola dengan tanaman tertentu dibandingkan dengan lahan yang tidak memiliki tanaman. Nilai C ini sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk jenis tanaman, kerapatan vegetasi, serta praktik pengelolaan dan rotasi tanaman.

Sediment Delivery Ratio (SDR)

Hubungan antara besarnya hasil sedimen dan besarnya erosi total yang berlangsung di daerah tangkapan air, perbandingan hasil sedimen yang diukur di outlet DAS dengan hasil erosi di lahan biasa dikenal sebagai perbandingan penyediaan sedimen (SDR). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$SDR = 0,41A^{-0,3} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

SDR = Sediment Delivery Ratio

A = Luas DAS (Km²)

Perkiraan Besar Sedimen

Besarnya perkiraan hasil sedimen menurut Asdak (2007) dapat ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$Y = E_A \times SDR \times A \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

Y = Hasil sedimen per satuan luas (ton/tahun)

E_A = Erosi (ton/ha/tahun)

A = Luas Daerah Aliran Sungai (Ha)

SDR = Sediment Delivery Ratio

Debit Limpasan Air Permukaan

Metode rasional (U.S. Soil Conservation Service, 1973) adalah salah satu metode yang dianggap baik untuk memperkirakan besarnya air aliran puncak (peak runoff, Q_p). Berikut persamaan matematis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

Q_p = Debit limpasan (m³/detik)

C = koefisien limpasan air permukaan

I = Rata-rata intensitas hujan (mm/jam)

A = Luas daerah aliran sungai (Km²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

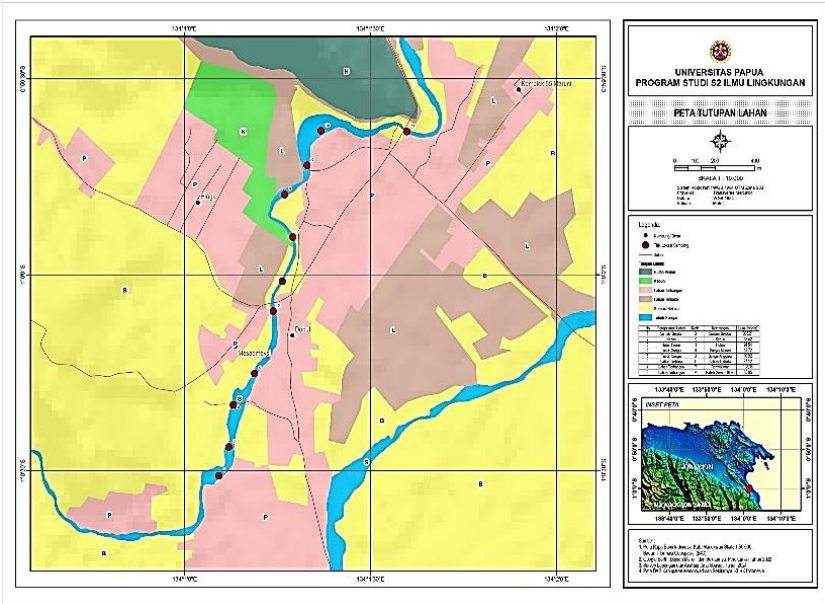
DAS Maruni teridentifikasi menjadi 8 kelas tutupan lahan. Kelas tutupan lahan terse-

but terdiri dari semak/belukar, kebun, hutan primer, badan sungai, lahan terbuka dan lahan terbangun. Luas tutupan lahan yang paling dominan adalah semak/belukar dan permukiman sedangkan hutan primer memiliki luas

yang lebih kecil. Gambaran lebih jelasnya mengenai jenis penggunaan lahan dan peta tutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Hasil klasifikasi tutupan lahan DAS Maruni

Penggunaan Lahan	Keterangan
Semak/ Belukar	Semak/ Belukar
Kebun	Kebun
Hutan Primer	Hutan
Tubuh Sungai	Sungai Maruni
Tubuh Sungai	Sungai Anggresi
Lahan Terbuka	Lahan Terbuka
Lahan Terbangun	Permukiman
Lahan Terbangun	Pabrik Semen SDIC



Gambar 2. Peta Tutupan Lahan DAS Maruni

Analisis Hidrologi DAS Maruni

Pengaruh variabel hidrologi terhadap kualitas air di DAS Maruni sangat kompleks. Dalam kondisi hujan, aliran air permukaan berkontribusi pada erosi tanah dan pengangkutan sedimen, yang menyebabkan peningkatan kekeruhan. Berikut hasil perhitungan variabel hidrologi yang meliputi perhitungan tingkat bahaya erosi, *Sediment Delivery Ratio* (SDR), Perkiraan Besar Sedimen dan Debit Limpasan Air Permukaan.

Analisa Tingkat bahaya erosi

Untuk memperoleh nilai laju erosi dilakukan perhitungan menggunakan metode

USLE. Perhitungan tingkat bahaya erosi dengan model prediksi erosi USLE (Wschmeier dan Smith dalam Arsyad, 2010) disajikan pada Tabel 3.

Nilai erosivitas hujan diperoleh dari curah hujan 9 tahun terakhir dari tahun 2015-2023 yang diambil dari stasiun curah hujan kabupaten manokwari. Setelah dilakukan perhitungan nilai erosivitas hujan tahunan pada stasiun curah hujan rendani diperoleh rata-rata sebesar 1846,01. Erosivitas hujan tahunan terendah terjadi pada tahun 2022 sedangkan erosivitas hujan tahunan tertinggi terjadi pada tahun 2017.

Tabel 3. Pehitungan Laju Erosi di DAS Maruni

R	K	LS	C	P	Laju Erosi (ton/ha/thn)	Tingkat Bahaya Erosi
1846,01	0,5	0,22	1	0,5	101,001	Sedang

Keterangan: R = Erosivitas Hujan K = Erodibilitas Tanah LS = Panjang/kemiringan lereng C = Pengelolaan tanaman dan P = Tindakan konservasi praktis

Erodibilitas tanah (K) menunjukkan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi yaitu mudah tidaknya tanah mengalami erosi atau faktor kepekaan erosi tanah. Jenis tanah di DAS Maruni didominasi oleh jenis tanah aluvial dengan nilai K sebesar 0,5. Tanah aluvial biasanya memiliki tekstur yang halus dengan proporsi debu dan pasir yang tinggi. Tekstur ini membuat tanah lebih rentan terhadap erosi, terutama jika kandungan liatnya rendah. Menurut Andriyani *et al.*, (2020) semakin besar nilai K atau nilai erodibilitas tanah maka semakin kecil ketahanan tanah terhadap erosi dan begitu pula sebaliknya.

Faktor panjang dan kemiringan lereng merupakan dua faktor dalam unsur topografi yang menentukan kehilangan volume tanah apabila terjadi erosi. Dari hasil perhitungan nilai LS diperoleh sebesar 0,22. Nilai Faktor LS yang besar, maka permukaan tanah semakin curam dan dapat memperbesar kecepatan aliran permukaan yang dengan demikian memperbesar energi angkut air, selain itu dengan makin curam lereng, maka jumlah butir-butir tanah yang terpercik kebawah oleh tumbukan butir hujan semakin banyak.

Nilai faktor CP ditentukan berdasarkan jenis penggunaan lahan dan pengelolaan lahan pada setiap unit lahan di DAS Maruni. Dalam penelitian ini data yang digunakan untuk menentukan nilai faktor pengelolaan tanah/tindakan konservasi (P) dalam penelitian ini yakni P=1, karena dapat dikatakan bahwa pada saat dilaksanakan penelitian tidak terdapat tindakan konservasi tanah dalam segala aspek penggunaan lahan di DAS Maruni. Sementara nilai faktor pengelolaan tanaman (C) yaitu 0,5, karena masih ada vegetasi meskipun tanpa pengelolaan.

Analisis pendugaan erosi di Sub DAS Maruni diperoleh dari perkalian nilai faktor Erosivitas Hujan (R), faktor Erodibilitas Tanah (K), faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS) dan faktor Penggunaan dan Pengelolaan Tanah (CP) sehingga diperoleh laju erosi di DAS Maruni sebesar 101,001 ton/ha/thn dan dapat disimpulkan laju erosi yang terjadi di DAS Maruni masuk ke indeks bahaya erosi kategori sedang yang berkisar diantara 60-180 ton/ha/thn. Hal ini berarti tingkat kehilangan tanah yang relatif sedang namun perlu dilakukan konservasi tanah dan air untuk menekan erosi yang terjadi agar tidak bertambah.

Erosi sedang disebabkan nilai LS nya rendah dengan kondisi lereng yang landai ini membuat kapasitas infiltrasi tanah meningkat sehingga memperkecil jumlah aliran permukaan akibatnya erosi menjadi sedang. Selain itu juga dikarenakan nilai CP yang tinggi karena masih minimnya upaya konservasi yang dilakukan serta penanaman tanaman penutup lahan yang belum optimal sehingga meningkatkan daya perusak butir-butir hujan yang jatuh mengenai tanah yang dapat mengakibatkan terjadinya erosi.

Sediment Delivery Ratio (SDR)

Penetapan nilai SDR pada suatu DAS sangat dipengaruhi oleh luas wilayah DAS tersebut. Berikut perhitungan nilai Sediment Delivery Ratio (SDR) menurut persamaan Boyce (1975) (Tabel 4).

Dari hasil perhitungan diperoleh hasil bahwa nilai SDR di DAS Maruni diperoleh nilai SDR yaitu sebesar 0,15 atau 15 %. Luas DAS yang digunakan dalam penelitian ini mencakup 2812,4 Ha. Nilai SDR akan semakin kecil apabila luas DAS semakin besar atau jarak sungai semakin panjang.

Tabel 4. Perhitungan *Sediment Delivery Ratio* (SDR) di DAS Maruni

Luas DAS (A) Km ²	SDR
28,124	0,15

Nilai SDR yang besar menunjukkan jika erosi yang terjadi cukup besar pada aliran sungai dengan jarak yang pendek (Woznicki dan Nejadhashemi, 2013). Nilai SDR yang diperoleh sebesar 0,15 menunjukkan bahwa hanya 15% dari total sedimen yang tererosi yang berhasil mencapai outlet. Sementara sisa sedimen 85% terperangkap atau tertahan di sepa-

Tabel 5. Perhitungan Perkiraan Besar Sedimen di DAS Maruni

E (ton/ha/thn)	SDR	A (ha)	Hasil Sedimen (Y) ton/thn
101,001	0,15	2812,4	41757,98

Nilai besaran hasil sedimen di peroleh dari perkalian nilai laju erosi (E), nilai *Sediment Delivery Ratio* (SDR) dan luas DAS. Berdasarkan data erosi dan nilai *sediment delivery ratio* (SDR) yang dimana DAS Maruni memiliki luasan sebesar 2812,4 Ha sehingga didapatkan nilai perkiraan besar sedimen adalah sebesar 41757,98 ton/tahun. Hal ini disebabkan oleh akumulasi dan pengangkutan sedimen yang terjadi pada curah hujan yang tinggi, dimana saat hujan deras air mengalir dengan cepat dan membawa partikel- partikel tanah, lumpur dan material lainnya di dalam badan sungai yang dapat meningkatkan konsentrasi sedimen. Meningkatnya hasil sedimen dapat menimbulkan dampak yang signifikan terhadap

jang jalur transportasi sedimen, seperti pada permukaan tanah, vegetasi maupun cekungan sehingga tidak masuk kedalam badan air.

Perkiraan Besar Sedimen

Proses terbentuknya sedimen atau sedimentasi terjadi akibat adanya proses erosi. Berikut perhitungan perkiraan hasil sedimen menurut Asdak (2007) disajikan pada Tabel 5.

lingkungan, ekosistem dan kesehatan manusia. Selain itu juga peningkatan hasil sedimen yang terbawa ke badan sungai sebagian besar akan mengendap, hal inilah yang membuat terjadinya penumpukan sedimen di sungai lokasi penelitian dan lama kelamaan dapat menyebabkan terjadinya proses pendangkalan sungai.

Limpasan Air Permukaan

Limpasan air permukaan adalah air larian yang disebabkan oleh tingginya curah hujan yang jatuh di suatu wilayah, akibat rendahnya kapasitas saluran drainase dan kurangnya daya resap air (Ichsan dan Hulalata, 2018). Untuk menghitung debit air limpasan pada DAS Maruni digunakan metode Rasional dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Debit Air Limpasan

I (mm/jam)	A (Km ²)	C	QP (m ³ /detik)
12,07	28,124	0,51	48,11

Dari analisis data yang telah dilakukan didapatkan nilai debit limpasan pada DAS Maruni yaitu 48,11 m³/detik. Besar dan kecilnya debit limpasan yang dihasilkan sebanding dengan parameter yang digunakan yaitu intensitas curah hujan, koefisien limpasan dan luasan area yang dihasilkan, semakin besar nilai dari parameter tersebut maka semakin besar pula debit yang dihasilkan begitu pula sebaliknya. Debit limpasan permukaan mempunyai hubungan yang linier dengan curah hujan maupun intensitas hujan. Semakin tinggi curah hujan yang jatuh, maka akan semakin besar debit limpasan permukaan yang terjadi.

Analisis Kualitas Air Sungai Maruni

Analisa kualitas air dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel hidrologi berupa erosi, sedimentasi dan air limpasan di DAS Maruni terhadap kualitas air di Sungai Maruni. Analisis kualitas air mencakup dua parameter fisik yakni kekeruhan dan TSS. Hasil analisa kualitas air di Sungai Maruni dapat dilihat pada tabel 7.

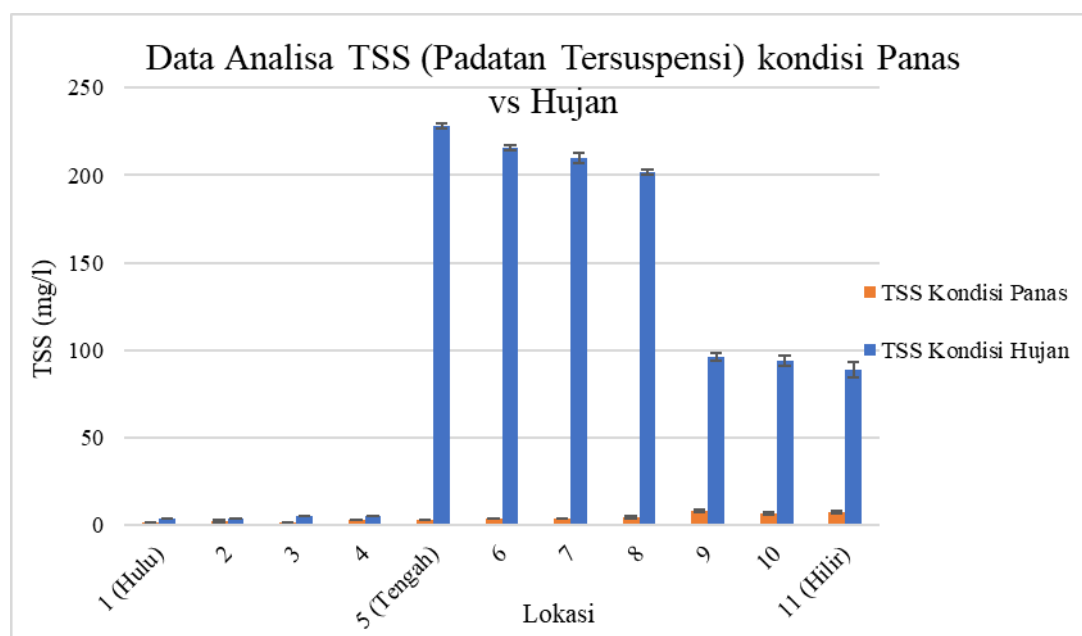
Tabel 7 menampilkan hasil pengukuran parameter kualitas air Sungai Maruni di 11 titik lokasi pada segmen hulu, tengah dan hilir. Pengaruh partikel tersuspensi terhadap kualitas air Sungai Maruni dalam penelitian ini mengacu pada Standar Baku Mutu Air Nasional sesuai Lampiran VI Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 kelas 2 untuk padatan tersuspensi total (Total Suspended

Solid/TSS) yang ditetapkan sebesar 50 mg/L. parameter kekeruhan mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan (PERMEN-

KES) No. 32 Tahun 2017 yang ditetapkan sebesar 25 NTU.

Tabel 7. Hasil Analisa Kualitas Air di Sungai Maruni

Segmen	Titik Lokasi	Baku Mutu	TSS (mg/l)		Baku Mutu	Kekeruhan (NTU)	
		Kelas II	Kondisi Panas	Kondisi Hujan		Kondisi Panas	Kondisi Hujan
Hulu	1		2±0,0	4±0,0		2.10±0,05	3.93±0,03
	2		2.5±0,71	4±0,0		2.22±0,04	4.51±0,02
	3		2±0,0	5±0,0		2.30±0,03	5.88±0,04
	4		3±0,0	5±0,0		2.42±0,04	6.20±0,01
Tengah	5		3±0,0	228±1,41		2.72±0,03	237.5±2,12
	6	50 mg/l	4±0,0	216±1,41	25 NTU	3.25±0,06	225±1,41
	7		4±0,0	210±2,82		4.35±0,05	214±2,83
	8		4.5±0,71	202±1,41		4.39±0,03	203.5±0,71
Hilir	9		8.5±0,71	96.5±2,12		8.48±0,06	97.1±0,28
	10		6.5±0,71	94±2,83		5.23±0,03	78.75±0,50
	11		7.5±0,71	89±4,24		5.52±0,05	76.1±0,85



Gambar 3. Grafik Nilai TSS di Sungai Maruni

Dari data diatas nilai konsentrasi TSS pada kondisi panas berkisar antara 2 mg/L (sampel 1 di hulu) hingga 7,5 mg/L (sampel 11 di hilir) dan masih memenuhi standar baku mutu nasional yaitu dibawah 50 mg/l. konsentrasi TSS pada kondisi hujan di bagian hulu sungai tidak berbeda jauh dengan konsentrasi TSS

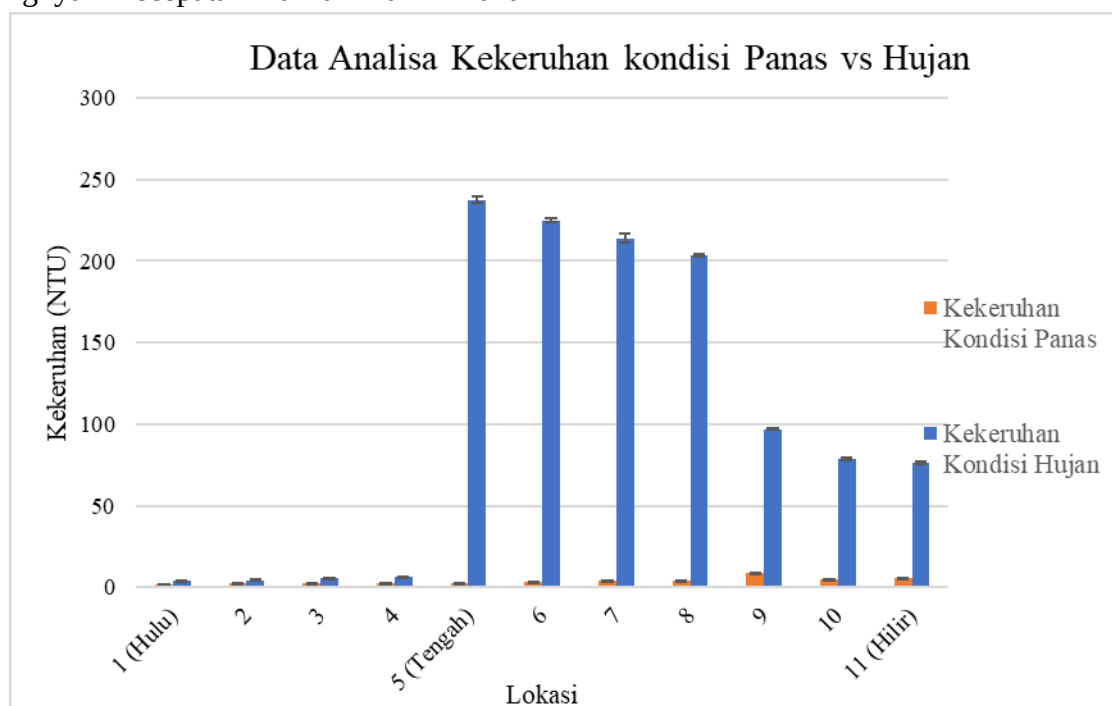
pada kondisi panas dengan konsentrasi TSS ≤ 5 mg/L. Sebaliknya, terjadi peningkatan konsentrasi TSS pada kondisi hujan di bagian tengah dan hilir sungai masing-masing >200 mg/L dan >80 mg/L. Peningkatan konsentrasi TSS ini disebabkan oleh erosi tanah, runoff permukaan dan selain itu juga di sebabkan oleh

aktivitas manusia seperti galian batu pasir yang dimana ketika turun hujan maka ruang kosong antar pasir akan langsung terkena tetesan hujan yang mengakibatkan erosi ke badan air.

Berdasarkan hasil pengamatan konsentrasi TSS pada air Sungai Maruni pada titik 5 hingga titik 11 cenderung mengalami penurunan yang disebabkan karena berkurangnya kecepatan aliran air sehingga sebagian TSS terendapkan dan debit air berkurang dapat dilihat pada gambar 11. Menurut Dewa et al, 2016 berkurangnya kecepatan aliran air maka

menyebabkan debit air semakin kecil, debit air akan mempengaruhi konsentrasi TSS. Selain itu kehadiran vegetasi di sepanjang tepi sungai juga berperan dalam mengurangi TSS.

Kekeruhan air merupakan indikator utama yang sering digunakan untuk memperkirakan konsentrasi TSS. Secara umum, terdapat hubungan empiris antara kekeruhan dan TSS, di mana peningkatan nilai kekeruhan biasanya mencerminkan peningkatan jumlah partikel tersuspensi (TSS) dalam air.



Gambar 4. Grafik Nilai Kekeruhan di Sungai Maruni

Berdasarkan data pada tabel 4 pada kondisi panas, sebagian besar titik lokasi di Sungai Maruni menunjukkan nilai kekeruhan yang relatif rendah, berkisar antara 2,095 NTU hingga 5,515 NTU. Semua nilai kekeruhan pada kondisi panas berada jauh di bawah batas maksimum baku mutu sebesar 25 NTU. Namun pada kondisi hujan, nilai kekeruhan melonjak secara signifikan, terutama di lokasi tengah sungai. Nilai kekeruhan pada kondisi hujan berkisar antara 3,93 NTU hingga 237,5 NTU. Terutama pada titik lokasi tengah sampel 5 hingga sampel 11, nilai kekeruhan yang diperkirakan sebesar 237,5 NTU dan terus mengalami penurunan hingga bagian hilir

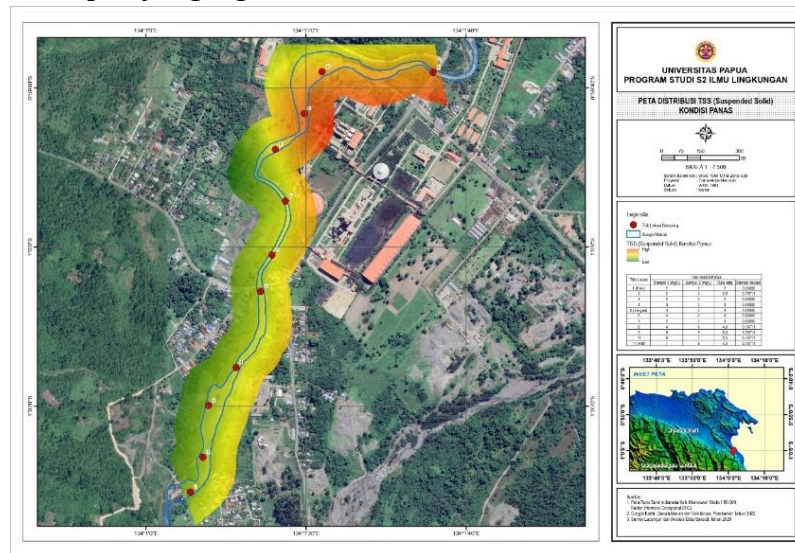
menjadi 76,7 yang melebihi batas maksimum nilai kekeruhan untuk air bersih sebesar 25 NTU. Lokasi 1 sampai 3 terletak dibagian hulu yang masih memiliki persentase luas hutan yang lebih luas dibandingkan dengan titik 5 hingga 11 yang berdekatan dengan pemukiman dan industri pabrik semen dimana pada kondisi hujan nilai kekeruhan meningkat sebesar 76,1 NTU hingga 237,5 NTU. Hal tersebut juga berkaitan dengan adanya galian pertambangan pasir di DAS Maruni sehingga ketika terjadi hujan maka ruang kosong antar pasir akan langsung terkena tetesan hujan yang mengakibatkan erosi.

Distribusi partikel tersuspensi di Sungai Maruni

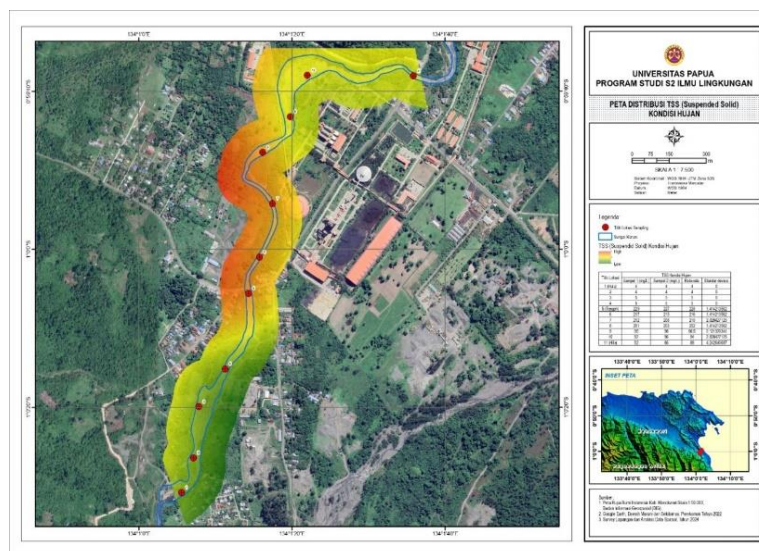
Distribusi partikel tersuspensi di Sungai Maruni menunjukkan variasi yang mencolok antara kondisi panas dan hujan. Sebaran TSS di Sungai Maruni pada dua kondisi di sajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Berdasarkan Gambar 5 distribusi TSS pada kondisi panas memiliki dampak yang signifikan

terhadap vegetasi di sekitar DAS Maruni. Pada peta distribusi TSS di Sungai Maruni terjadi variasi perubahan warna yang mana pada bagian hulu berwarna hijau dan akan semakin berwarna merah ketika menjauhi hulu sungai atau menuju muara sungai. Pada bagian hulu (stasiun 1 hingga stasiun 4) menunjukkan warna hijau merupakan area dengan konsentrasi TSS yang rendah.



Gambar 5. Distribusi TSS di Sungai Maruni pada Kondisi Panas



Gambar 6. Distribusi TSS di Sungai Maruni pada Kondisi Hujan

Hal ini menunjukkan bahwa air di daerah tersebut relatif jernih/bening dan bersih dari partikel padatan tersuspensi dan memenuhi standar baku mutu kualitas air yang baik untuk berbagai keperluan. Hal ini disebabkan pada bagian hulu minimnya konversi lahan menjadi

lahan pertanian dan pemukiman sehingga vegetasi di sekitar DAS Maruni berfungsi sebagai penahan erosi dan mengurangi pengangkutan sedimen kedalam badan air. Menurut penelitian Maridi *et al* (2015) vegetasi di sekitar DAS berfungsi sebagai komponen penyangga erosi dan

dapat mencegah kekeringan. Keberadaan vegetasi yang bervariasi, baik berupa pohon maupun tanaman penutup tanah, dapat meningkatkan kualitas tebing di sekitar DAS dan mencegah terjadinya longsor serta erosi.

Pada bagian tengah hingga hilir yaitu titik sampling 7 hingga 11 transisi perubahan warna dari kuning menuju merah menandakan peningkatan jumlah partikel tersuspensi dalam air dan sebarannya dalam badan air.

Distribusi ini berubah signifikan saat memasuki kondisi hujan. Ketika memasuki kondisi hujan pada Gambar 6 menunjukkan bahwa pada bagian tengah (lokasi 5) pada kondisi hujan mengalami kenaikan jumlah padatan tersuspensi, di mana konsentrasi TSS meningkat menjadi 228 mg/L. Kenaikan ini juga dipicu oleh curah hujan yang tinggi, yang membawa sedimen bekas galian pasir di sekitar DAS Maruni ke dalam aliran sungai. Peningkatan TSS ini menandakan bahwa lokasi tengah menjadi area yang sangat rentan atau mudah tererosi dan melepaskan banyak partikel tanah. Menurut Hakim & Al Mukaffa (2005) juga menyatakan bahwa perubahan penggunaan lahan berdampak terhadap terjadinya erosi di daerah DAS.

Setelah melewati titik 5 konsentrasi TSS mulai berkurang hal ini disebabkan partikel tersuspensi mulai mengalami proses deposisi yaitu partikel-partikel yang lebih berat akan mengendap didasar sungai, sedangkan partikel-partikel yang lebih ringan masih terus tertransportasi oleh arus sungai menuju hilir. Partikel tersuspensi yang berlebihan dapat mengurangi penetrasi cahaya ke dalam air, yang dapat mengganggu fotosintesis tanaman air dan mempengaruhi habitat bagi berbagai spesies ikan (Wahyu *et al*, 2020). Oleh karena itu, penting untuk menerapkan strategi pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan, termasuk konservasi tanah dan pemulihan vegetasi di sepanjang tepi sungai, untuk mengurangi dampak negatif dari partikel tersuspensi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengaruh partikel tersuspensi dari berbagai variabel hidrologi terhadap kualitas air, antara lain:

1. Analisis masukan sedimen dari variabel hidrologi di dalam DAS Maruni yang meliputi nilai tingkat bahaya erosi 101,001 ton/ha/thn kategori ringan, *Sediment Delivery Ratio (SDR)* yaitu 0,15, nilai besaran hasil sedimen yaitu 41757,98 ton/thn dan debit air limpasan di DAS Maruni yaitu 48,11 m³/detik.
2. Kualitas Air Sungai Maruni;
 - a) Nilai TSS pada kondisi panas pada berkisar antara 2 mg/l hingga 8,5 mg/l yang masih memenuhi standar baku mutu nasional yang di tetapkan PP 22 tahun 2021 Kelas 2 dan pada kondisi hujan nilai tss pada titik 5 hingga titik 11 yaitu 89 mg/l hingga 228 mg/l yang melampaui batas baku mutu nasional.
 - b) Nilai kekeruhan pada kondisi panas pada berkisar antara 2,095 NTU hingga 5,515 NTU yang masih memenuhi standar baku mutu nasional yang di tetapkan PERMENKES No. 2 Tahun 2023 dan pada kondisi hujan nilai kekeruhan pada titik 5 hingga titik 11 yaitu 237,5 NTU hingga 76,1 NTU yang melampaui batas baku mutu nasional.
3. Distribusi partikel tersuspensi di kondisi panas mengalami trasiisi perubahan warna dari hulu berwarna hijau (rendah) yaitu 2 mg/l, tengah berwarna kuning (sedang) yaitu 3 mg/l dan pada bagian hilir berwarna merah (tinggi) yaitu 7.5 mg/l. Sedangkan pada kondisi hujan mengalami trasiisi perubahan warna dari hulu berwarna hijau (rendah) yaitu 4 mg/l, tengah berwarna merah (tinggi) yaitu 228 mg/l dan pada bagian hilir berwarna kuning (sedang) yaitu 89 mg/l.

SARAN

Pentingnya pengelolaan yang tepat dan konservasi lingkungan untuk menjaga kualitas air sungai, serta mendukung ekosistem yang sehat dan berkelanjutan. Upaya kolaboratif antara pemerintah, masyarakat, dan pemangku kepentingan lainnya sangat penting untuk memastikan kualitas air tetap terjaga, serta untuk melindungi keanekaragaman hayati dan kesejahteraan masyarakat yang bergantung pada sumber daya air ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2010). *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- BPS. (2017). *Manokwari Dalam Angka. 2017*. Badan Pusat Statistik Kabupaten. Manokwari. Manokwari
- Andriyani, I., Wahyuningsih, S., & Arumsari, R. S. (2020). Penentuan Tingkat Bahaya Erosi Di Wilayah Das Bedadung Kabupaten Jember. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. 8(1): 1–11. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v8i1.122>.
- Febrianingrum, N. D., Masrevaniah, A., & Suhartanto, E. (2011). Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Sedimen di Sungai Lesti. *Jurnal Teknik Pengairan*. 2(1): 86–98.
- Ichsan, I., & Hualalata, Z.S. (2018). Analisa Penerapan Resapan Biopori Pada Kawasan Rawan Banjir Di Kecamatan Telaga Biru. *Gorontalo Journal of Infrastructure & Science Engineering*, 1 (1): 33-46
- Mardeansyah, Y. D., & Ma'arief, M. S. (2022). Tinjauan Pengelolaan Sarana Air Bersih Desa Permu Kecamatan Kepahiang Kabupaten Kepahiang melalui Program PDAM. *STATIKA: Jurnal Teknik Sipil*. 8(1): 25–37.
- Manik K. E. S. (2016). *Pengelolaan Lingkungan Hidup Edisi Pertama*. Perpustakaan Nasional.
- Rajagukguk, T. A., Sukmono, A., & Bashit, N. (2018). Analisa Perubahan Tingkat Bahaya Erosi Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Serang Periode Tahun 2014-2016. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(4), 215-222
- Santoso, A. A., Sudarsono, B., & Sukmono, A. (2017). Analisis Pengaruh Tingkat Bahaya Erosi Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo Terhadap Total Suspended Solid (TSS) di Perairan Waduk Gajah Mungkur. 6, 11
- Wahyudi, (2014). Teknik Konservasi Tanah serta Implementasinya pada Lahan Terdegradasi dalam Kawasan Hutan. Universitas Palangkaraya. Vol 6 (2): 71-85.