

PENGARUH DEBIT ALIRAN SUNGAI WAY KANDIS HULU TERHADAP TINGKAT SEDIMENTASI DAN OKSIGEN TERLARUT (DO) RUAS POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG

Adi Purnomo¹, Any Nurhasanah²

Adi90178@gmail.com

Any_nurhasanah@ubl.ac.id

Fakultas Teknik, Universitas Bandar Lampung Jl. Zainal Abidin Pagar Alam
No.26, Labuhan Ratu, Kedaton, 35142,
Bandar Lampung, Indonesia

ABSTRAK

Perubahan penggunaan lahan mempengaruhi keseimbangan lingkungan yang dapat memberi pengaruh positif maupun negatif, terutama pengaruh terhadap kualitas air sungai dan pendangkalan akibat sedimentasi. Faktor yang memicu penurunan kondisi lingkungan tersebut diantaranya adalah pertumbuhan jumlah penduduk dan perubahan lahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara debit dengan laju sedimen dan *Dissolved oxygen* (DO).

Cara yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode monitoring yang dilakukan selama 2 bulan yaitu, bulan Desember 2022 s/d Januari 2023. Data yang digunakan meliputi data primer berupa data pengukuran kecepatan, pengukuran penampang sungai, tinggi muka air sungai dan pengambilan sampel air, serta data sekunder berupa data spasial batas-batas DAS, nama sungai, dan batas administrasi kabupaten, kota Bandar Lampung. Data primer akan menghasilkan perhitungan debit dan sedimen sungai. Data sekunder akan menghasilkan peta sub daerah aliran Sungai Way Jembab yang diolah melalui *ArcGis*.

Perhitungan diperoleh hubungan antara debit dengan laju sedimen dan debit dengan kandungan *Dissolved Oxygen* (DO), Koefisien determinasi (R^2) tertinggi hubungan antara debit dan laju sedimen terjadi pada bulan Januari yaitu sebesar 0,8846 atau $R^2 = 88\%$ sedangkan koefisien determinasi terendah terjadi pada bulan Desember yaitu sebesar 0,7540 atau $R^2 = 75\%$. Laju sedimen tertinggi terjadi pada bulan Desember dan laju sedimen terendah terjadi pada bulan Januari. Hubungan antara debit dengan DO per bulan menunjukkan bahwa data debit yang diperoleh baik debit rendah maupun tinggi, tidak mempengaruhi besar kecilnya kandungan DO di dalam perairan, karena hasil data yang diperoleh fluktuatif selama pengamatan atau penelitian berlangsung selama dua bulan.

Kata kunci: Sungai, Hubungan Debit, Laju Sedimen, *Dissolved Oxygen*.

ABSTRACT

Changes in land use affect the balance of the environment which can have both positive and negative influences, especially the influence on river water quality and siltation due to sedimentation. Factors that trigger the decline in environmental conditions include population growth and land change. The purpose of this study was to determine the relationship between discharge with sediment rate and dissolved oxygen (DO).

The method used in this study is to use a monitoring method carried out for 2 months, namely, December 2022 to January 2023. The data used include primary data in the form of speed measurement data, river cross-sectional measurements, river water level, and water sampling, as well as secondary data in the form of spatial data on watershed boundaries, river names, and district administrative boundaries, Bandar Lampung city. Primary data will produce calculations of river discharge and sediment. Secondary data will produce a map of the Way Jembab River sub-basin processed through ArcGis.

The calculation obtained the relationship between discharge with sediment rate and discharge with Dissolved Oxygen (DO) content, The highest determination coefficient (R^2) of the relationship between discharge and sediment rate occurred in January which was 0.8846 or $R^2 = 88\%$ while the lowest determination coefficient occurred in December which was 0.7540 or $R^2 = 75\%$. The highest sediment rate occurs in December and the lowest sediment rate occurs in January. The relationship between discharge and DO per month shows that the discharge data obtained both low and high discharge, does not affect the size of the DO content in the waters, because the results of the data obtained fluctuate during observation or research lasting for two months.

Keywords: River, Discharge, Sediment, Dissolved Oxygen.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumberdaya alam yang berupa hutan (vegetasi), tanah, dan air mempunyai peranan yang penting dalam kelangsungan hidup manusia sehingga dalam pemanfaatannya perlu dilakukan secara optimal dan lestari. Kerusakan sumberdaya alam hutan (SDH) yang terjadi saat ini telah menyebabkan terganggunya keseimbangan lingkungan hidup daerah aliran sungai (DAS) seperti sering terjadinya erosi, banjir, kekeringan, pendangkalan sungai dan waduk serta saluran irigasi (Asdak, 2006). Pola penggunaan lahan di suatu wilayah DAS (Daerah Aliran Sungai) yang tidak sesuai dengan kaidah-kaidah penataan ruang di wilayah DAS dapat menimbulkan berbagai masalah seperti terbentuknya lahan kritis maupun terjadinya pencemaran.

Wilayah Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Way Jembab merupakan bagian dari DAS Seputih-Sekampung. Daerah pengaliran Sub DAS Jembab meliputi Kota Bandar Lampung dan kabupaten Lampung Selatan. Peningkatan berbagai aktivitas di wilayah Sub DAS Way Jembab yang tidak memperhatikan penataan wilayah akan mengakibatkan dampak negatif berupa menurunnya kualitas air sungai. Perubahan penggunaan lahan mempengaruhi keseimbangan lingkungan yang dapat memberi pengaruh positif maupun negatif, terutama pengaruh terhadap kualitas air sungai dan pencemaran.

Evaluasi kualitas Sub DAS Way Jembab merupakan salah satu langkah untuk mengetahui seberapa baik kualitas air yang dilihat dari karakteristik fisik air sungai. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode *monitoring* kualitas air sungai khususnya laju sedimentasi secara berkala di Sungai Way Jembab. Hasil analisis tersebut diharapkan dapat digunakan dalam pengendalian pemanfaatan lahan di wilayah Sungai Way Jembab.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini secara umum untuk menganalisis hubungan antara debit dengan laju sedimen dan *Dissolved oxygen* (DO) di Sungai Way Jembab, Bandar Lampung. Beberapa analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Menghitung debit air sungai Way Jembab,
- b) Menghitung laju sedimentasi aliran sungai Way Jembab,
- c) Menganalisis *Dissolved Oxygen* (DO) air sungai Way Jembab,
- d) Membuat hubungan antara debit dengan laju sedimentasi dan DO.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS adalah daerah tertentu yang bentuk dan sifat alaminya sedemikian rupa sehingga merupakan suatu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungai yang melaluinya (Rahayu, 2009). Menurut Asdak (2006), ekosistem DAS biasanya dibagi menjadi daerah hulu, tengah, dan hilir. Secara biogeofisik, daerah hulu merupakan daerah konservasi, mempunyai kerapatan drainase lebih tinggi, merupakan daerah dengan kemiringan lereng lebih besar dari 15%, bukan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase, dan jenis vegetasi umumnya tegakan hutan.

2.1.1 Sungai

Sungai adalah saluran alamiah dipermukaan bumi yang menampung dan menyalurkan air hujan dari daerah yang tinggi ke daerah yang lebih rendah dan akhirnya bermuara di danau atau di laut. Arus air di daerah yang tinggi atau biasa disebut dengan daerah hulu sungai biasanya lebih deras dibandingkan dengan arus sungai di bagian yang lebih rendah atau biasa disebut dengan daerah hilir sungai.

2.1.2 Hidrologi

Konsep dasar yang digunakan dalam hidrologi sebenarnya terdapat dua buah, yaitu konsep siklus hidrologi (*hydrologic cycle*) dan konsep neraca air (*water balance*). Proses awal dari siklus hidrologi adalah penguapan yang merupakan proses alami berubahnya molekul cairan menjadi molekul gas/uap. Penguapan dapat terjadi dari semua permukaan yang lembab, seperti rawa, danau, dan lautan. Akibat penguapan ini terkumpul massa uap air, yang dalam kondisi atmosfer tertentu dapat membentuk awan (Sri Harto Br, 2000).

2.1.3 Siklus hidrologi

Siklus hidrologi menurut Sosrodarsono (2003) adalah air yang menguap ke udara dari permukaan tanah dan laut, berubah menjadi awan sesudah melalui beberapa proses dan kemudian jatuh sebagai hujan atau salju ke permukaan laut atau daratan. Dalam siklus hidrologi ini terdapat beberapa proses yang saling terkait dan perlu diperhatikan dalam merencanakan bangunan air, yaitu proses hujan, penguapan (*evaporasi*), infiltrasi, limpasan permukaan (*surface runoff*) dan limpasan air tanah (*subsurface runoff*).

2.1.4 Hidrologi DAS

Hidrologi DAS Data hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (*hydrologic phenomena*), seperti besarnya: curah hujan, temperatur, penguapan, lamanya penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air sungai, kecepatan aliran, konsentrasi sedimen sungai akan selalu berubah terhadap waktu (Soewarno, 2015).

2.1.5 Debit

Debit air sungai merupakan tinggi permukaan air sungai yang diukur dengan menggunakan alat ukur khusus permukaan air sungai. Debit air sungai juga bisa disebut dengan istilah laju aliran air yang melewati sebuah penampang melintang sungai per satuan waktu.

2.1.6 Sedimentasi

sedimentasi adalah proses mengendapnya material fragmental oleh air sebagai akibat dari adanya erosi. Proses mengendapnya material tersebut yaitu proses terkumpulnya butir-butir tanah yang terjadi karena kecepatan aliran air yang mengangkut bahan sedimen mencapai kecepatan pengendapan (*settling velocity*) (Asdak, 2006).

2.2 Pencemaran Air Sungai

Air dapat tercemar oleh komponen komponen anorganik, diantaranya berbagai logam berat yang berbahaya. Adanya logam berat dalam lingkungan perairan telah diketahui dapat menyebabkan beberapa kerusakan pada kehidupan air. sedangkan menurut Kristanto (2002) pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat air darikedaan normal.

2.3 Degradasi Lahan

Peningkatan keragaman aktivitas penduduk dalam rangka meningkatkan produksi tanaman pertanian terkait erat dengan peningkatan kebutuhan terhadap lahan. Masalah tersebut dapat menyebabkan terjadinya pengeksploitasian lahan pertanian yang terus menerus tanpa memperhatikan kaedah-kaedah konservasi, sehingga menyebabkan penurunan produktifitas lahan baik sifatnya sementara maupun tetap yang pada gilirannya akan berdampak pada perubahan ekosistem yang mengarah ke degradasi lingkungan.

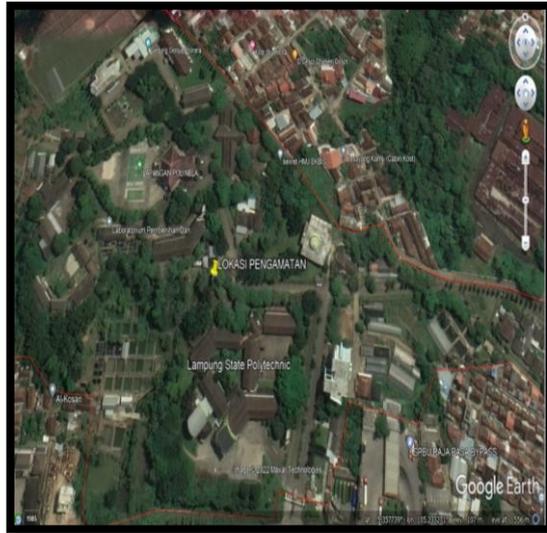
2.4 Parameter *Dissolved oxygen* (DO)

DO atau sering juga disebut dengan kebutuhan oksigen (*Oxygen demand*) merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air. Nilai DO yang biasanya diukur dalam bentuk konsentrasi ini menunjukkan jumlah oksigen (O₂) yang tersedia dalam suatu badan air. Semakin besar nilai DO pada air, mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang bagus. Sebaliknya jika nilai DO rendah, dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar (Wardhana, 2004).

3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

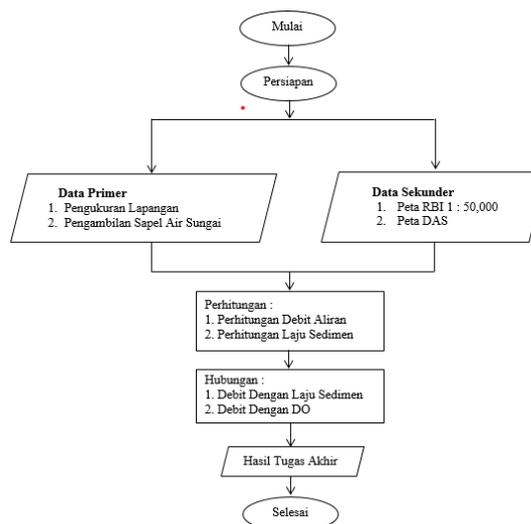
Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Way Kandis Hulu, tepatnya di Sungai Way Kandis yang merupakan anak Sungai Sekampung.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.2 Tahap Pelaksanaan

Tahapan kegiatan pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat melalui diagram alir yang merupakan sebuah simbol grafis yang menyajikan proses atau langkah-langkah dari keseluruhan penyelesaian Penelitian. Dengan adanya diagram alir diharapkan penyelesaian penelitian ini dapat lebih jelas, terstruktur dan memperoleh hasil yang diinginkan serta selesai tepat pada waktunya.

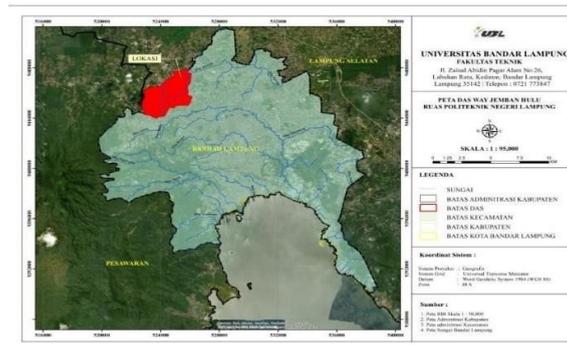


Gambar 2. Diagram Alir Rencana Pelaksanaan Penelitian

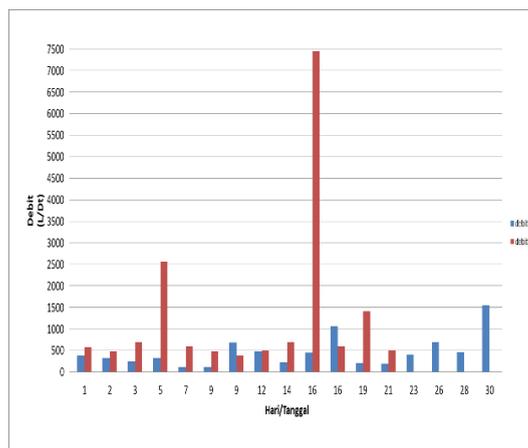
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Kualitas fisik Air Sungai Way Kandis Hulu

Sub DAS Way Kandis Hulu memiliki Kawasan daerah tampungan air yang kebanyakan sumber airnya berasal dari saluran drainase penduduk. Daerah tampungan air Sub DAS Way Kandis Hulu mencakup satu kabupaten dan dua kecamatan, yaitu kabupaten Lampung Selatan, kecamatan Rajabasa dan kecamatan kemiling. Luas daerah tampungan air Sungai Way Kandis Hulu adalah 778.6 ha.



Gambar 3. Gambar Daerah Tampungan Aliran Sungai Way Kandis Hulu



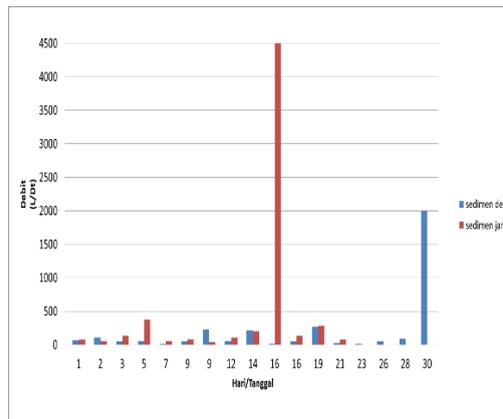
Gambar 4. Perbandingan Debit Bulan Desember Dan Januari

Terjadi peningkatan debit yang tinggi di tanggal 16 Januari dan untuk debit terendah di bulan Desember pada tanggal 7 dan 9 hal tersebut terjadi dikarenakan terjadi hujan yang cukup lebat di bagian hulu DAS way Kandis yang menyebabkan terjadinya kenaikan volume air di wilayah aliran sungai way kandis.

4.2 Sedimen

Tinggi rendahnya laju sedimen dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi di wilayah hulu DAS way kandis menyebabkan volume air meningkat yang membawa material material berupa tanah maupun lainnya yang dapat mengendap dan menjadi sedimen di sepanjang aliran sungai sehingga terjadi pendangkalan, hal ini yang biasanya menyebabkan air melimpah karena wilayah hilir tidak mampu menampung volume air yang besar yang di sebabkan karena

pendangkalan sungai.



Gambar 5. Perbandingan laju sedimen Desember dan Januari

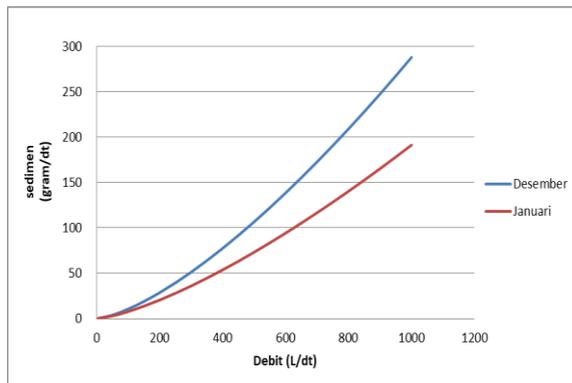
4.3 Hubungan Debit dan Sedimen Nilai yang diperoleh dari hasil

persamaan atau tren antara data Debit dan sedimen ialah $0.0149 \times 50^{1.4316} = 4,03$ dibulan

Desember maupun Januari $0.0134 \times 50^{1.3848} = 3,09$ dijelaskan hasil perhitungan pada Tabel 4.5 di

atas, hasil perbandingan model pendugaan laju sedimen bulan Desember dan

Januari dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Korelasi debit dan laju sedimen pada bulan Desember-januari

4.4 Hubungan Antara Debit dan DO

(Dissolved Oxygen)

DO (*Dissolved Oxygen*) merupakan banyaknya oksigen yang terkandung di dalam air dan diukur dalam satuan miligram per liter. Oksigen terlarut ini digunakan sebagai tanda derajat pengotoran limbah yang ada. Semakin besar oksigen terlarut, maka menunjukkan derajat pengotoran yang relatif kecil.

Hasil perhitungan data data lapangan yang di lakukan pengamatan secara langsung selama dua bulan Desember dan Januari diperoleh hasil perhitungan dan nilai –nilai seperti yang dijelaskan pada tabel-tabel berikut:

Tabel 1. Hasil perhitungan Debit, Kecepatan, DO dan Laju Sedimentasi dibulan Desember

No	Waktu	Pena mpa ng (m ²)	Kecep atan (m/ dt)	De bit (m ³ / dt)	De bit (l/ dt)	De bit rata- rata	Laju Sedim en (gra m/dt)	DO
1	1/12/22	035	0,44 83	0,14 30	14 30	38	70. 41	2. 3
2	2/12/22	673	0,22 83	0,14 97	14 97	13	89. 90	2
3	3/12/22	763	0,22 22	0,17 53	17 53	13	45. 60	2. 7
4	5/12/22	035	0,83 83	0,30 30	30 30	03	52. 81	2. 7
5	11/12/22	944	0,61 61	0,16 16	16 16	11	11. 56	2. 6
6	9/12/22	944	0,61 22	0,16 31	16 31	11	50. 85	1. 9
7	9/12/22	759	0,61 44	0,17 92	17 92	38	305. 79	1. 4
8	12/12/22	253	0,83 83	0,20 80	20 80	20	211. 39	1. 8
9	14/12/22	419	0,61 61	0,18 49	18 49	12	17. 87	1. 1
10	14/12/23	419	0,22 44	0,18 96	18 96	14	154. 91	2. 1
11	14/12/24	776	0,66 66	0,19 63	19 63	10	678. 42	2. 4
12	19/12/25	59	0,61 22	0,13 76	13 76	70	19. 29	2. 2
13	2/12/26	765	0,61 22	0,17 53	17 53	09	17. 73	2. 3
14	2/12/27	253	0,22 83	0,20 80	20 80	20	51. 25	2. 3
15	2/12/28	333	0,44 05	0,18 73	18 73	19	86. 54	2. 9
16	2/12/29	677	0,44 83	0,29 97	29 97	30	105. 78	1. 4
17	2/12/30	407	0,66 88	0,13 45	13 45	11	1,17 5,24	2. 3

Tabel 2. Hasil perhitungan Debit, Kecepatan, DO dan Laju Sedimentasi dibulan Januari

Tabel 3. Hasil perhitungan Debit, Sedimentasidan DO pada saat terjadinya hujan dibulan Desember dan Januari

No	Bulan	debit (l/dt)	sedimen (gr/dt)	DO
1	Desember	683	224	1.4
2	Desember	1066	268	2.4
3	Desember	695	87	2.9
4	Januari	2570	377	1.3
5	Januari	497	106	1.8
6	Januari	7458	4504	1.1
7	Januari	1407	286	2.5
		14376	5851	13

Tabel 4. Hasil perhitungan Debit, Sedimentasidan DO pada saat tidak terjadinya hujandibulan Desember dan Januari

No	Waktu	Penampang (m ²)	Kecapatan (m/dt)	Debit (m ³ /dt)	Debit (l/dt)	Debit rata-rata (l/dt)	Laju Sedimen (gram/dt)	DO
1	2/1/2023	2.3504	0.183	0.430	430	573	77.42	1.4
			0.305	0.717	717			
2	4/1/2023	2.259	0.183	0.413	413	482	57.88	2.7
			0.244	0.551	551			
3	6/1/2023	2.5335	0.244	0.618	618	695	136.00	2
			0.305	0.773	773			
4	9/1/2023	4.0129	0.671	2.693	2693	2570	376.97	1.3
			0.61	2.448	2448			
5	11/1/2023	2.4419	0.183	0.447	447	596	53.62	2.4
			0.305	0.745	745			
6	13/1/2023	2.259	0.183	0.413	413	482	82.68	2
			0.244	0.551	551			
7	16/1/2023	2.0765	0.122	0.253	253	380	40.53	1.9
			0.244	0.507	507			
8	18/1/2023	2.7171	0.244	0.663	663	497	106.08	1.8
			0.122	0.331	331			
9	20/1/2023	2.5335	0.244	0.618	618	695	197.82	1.6
			0.305	0.773	773			
10	23/1/2023	9.5896	0.366	3.510	3510	4533	4,507.24	1.1
			0.5795	5.557	5557			
11	25/1/2023	2.4419	0.305	0.745	745	596	134.06	1.7
			0.183	0.447	447			
12	27/1/2023	3.5479	0.366	1.299	1299	1407	285.68	2.5
			0.427	1.515	1515			
13	30/1/2023	2.3504	0.183	0.430	430	502	77.42	1.8
			0.244	0.573	573			

No	Bulan	debit (l/dt)	sedimen (gr/dt)	DO
1	Desember	385	70	2.3
2	Desember	331	106	2.0
3	Desember	253	46	2.7
4	Desember	330	53	2.7
5	Desember	116	12	2.6
6	Desember	113	51	1.9
7	Desember	480	211	1.8
8	Desember	223	18	1.1
9	Desember	447	48	2.1
10	Desember	207	19	2.2
11	Desember	190	18	2.3
12	Desember	400	51	2.3
13	Desember	463	106	1.4
14	Desember	1555	1175	2.3
15	Januari	573	77	1.4
16	Januari	482	58	2.7
17	Januari	695	136	2.0
18	Januari	596	54	2.4
19	Januari	482	83	2.0
20	Januari	380	41	1.9
21	Januari	695	198	1.6
22	Januari	596	134	1.7
23	Januari	502	77	1.8
		10494	2841	47

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil perhitungan debit sungai way kandis selama 2 bulan diperoleh data untuk debit tertinggi terjadi dibulan Januari tanggal 16 dan debit terendah dibulan Desember pada tanggal 7 dan 9 hal tersebut dikarenakan curah hujan yg cukup lebat di area hulu Das Way Kandis.
2. Laju sedimen tertinggi terjadi pada bulan desember dan laju sedimen terendah terjadi pada bulan Januari.
3. Hubungan antara debit dengan DO per bulan menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang fluktuatif antara debit dan DO sungai, artinya bahwa parameter debit tidak mempengaruhi tinggi rendahnya DO.

Koefesien determinasi (R^2) tertinggi hubungan antara debit dan laju sedimen terjadi pada bulan januari yaitu sebesar 0,885, sedangkan koefesien determinasi terendah terjadi pada bulan desember yaitu sebesar 0,754.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C., 2006. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kristanto. 2002. Pencemaran Limbah Cair. Yudistira. Jakarta.
- Rahayu, Dkk. 2009. Monitoring Air Di Daerah Aliran Sungai. *Agroforestry Centre ICRAF asia Tenggara*: 104 p.
- Soewarno. (2015). Seri Hidrologi Klimatologi pengukuran dan pengolahan Data Curah Hujan, Contoh Aplikasi Hidrologi Dalam Pengelolaan Sumber Daya Air. Bandung: Graha Ilmu.
- Sosrodarsono Suyono, Kensaku Takeda. 2003. Hidrologi Untuk Pengairan, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sri Harto BR, 2000, Hidrologi : Teori, Masalah, Penyelesaian. Nafitri Offset. Yogyakarta.
- Wardhana, W.A. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Andi Offset, Yogyakarta.