

**SEDIMENTASI DELTA SUNGAI CITARUM, KECAMATAN MUARA GEMBONG,
KABUPATEN BEKASI**

(Sedimentation at Delta of Citarum River Muara Gembong District, Bekasi Regency)

Paryono¹, Ario Damar², Setyo Budi Susilo³, Rokhmin Dahuri², dan Henny Suseno⁴

¹PS SPI Pascasarjana IPB; ²Departemen MSP FPIK-IPB;

³Departemen ITK FPIK-IPB; ⁴PTKMR BATAN

Diterima: 6 Juni 2016; Selesai Direvisi: 20 Februari 2017; Disetujui: 7 Maret 2017

ABSTRACT

One of land use change impacts in the downstream of Citarum watershed is sedimentation. This study aimed to determine the total suspended solid and sediment load in the downstream of Citarum River. The Total Suspended Solid (TSS) samples were taken in three locations: the inlet of Jatiluhur reservoir, the outlet of Jatiluhur reservoir, and before the Citarum River estuary. The frequency of TSS samplings was twice a year i.e during the dry season and the rainy season at 2014. Analysis of TSS content was in accordance with SNI 06-6989.3-2004 using gravimetry method. The results showed that TSS at down stream Citarum River flow was 0.44 kg/m³, TSS at the inlet of Jatiluhur reservoir was 0.20 kg/m³, and TSS at the outlet of Jatiluhur reservoir was 0.02kg/m³. The total sediment in the inlet of Jatiluhur was 1.34 x 10⁶ ton/year, in the outlet of Jatiluhur reservoir was 0.14 x 10⁶ ton/year, and the flow sediment total to the Citarum River estuary was 1.79 x 10⁶ ton/year. The Jatiluhur reservoir could reduce the potential for sediment total flowing into the sea as much as 1.20x 10⁶ tons/year. Area of sedimentation at the delta of Citarum River was 3,828.26 ha.

Key words: sedimentation; TSS; Citarum River

ABSTRAK

Salah satu dampak perubahan penggunaan lahan di DAS Citarum bagian hilir terhadap wilayah pesisir yaitu terjadinya sedimentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar sedimen dan total sedimen di Sungai Citarum hilir. Perhitungan total sedimen dilakukan dengan pengukuran sampel kadar sedimen/total padatan tersuspensi (*Total Suspended Solid*, TSS) di 3 (tiga) lokasi yaitu *inlet* waduk Jatiluhur, *outlet* Waduk Jatiluhur, dan Sungai Citarum hilir sebelum muara sungai. Waktu penelitian yaitu tahun 2014. Pengambilan sampel kadar sedimen dilakukan pada musim kemarau dan musim hujan. Analisis kadar sedimen mengacu SNI 06-6989.3-2004 tentang cara uji TSS secara gravimetri. Hasil pengukuran kadar sedimen di lokasi *inlet* Waduk Jatiluhur sebesar 0,20 kg/m³, *outlet* Waduk Jatiluhur sebesar 0,02kg/m³, dan Sungai Citarum hilir sebesar 0,44 kg/m³. Total sedimen di lokasi *inlet* Waduk Jatiluhur sebesar 1,34 x 10⁶ ton/tahun, total sedimen *outlet* Waduk Jatiluhur sebesar 0,14 x 10⁶ ton/tahun, dan total sedimen yang masuk ke muara Sungai Citarum sebesar 1,79 x 10⁶ ton/tahun. Keberadaan Waduk Jatiluhur telah

mengurangi potensi beban sedimen masuk ke laut sebesar $1,20 \times 10^6$ ton/tahun. Pasokan sedimen dari Sungai Citarum menyebabkan terjadinya sedimentasi di sekitar muara Sungai Citarum dengan luas 3.828,26 ha pada tahun 2014.

Kata kunci : sedimentasi; kadar sedimen; Sungai Citarum

I. PENDAHULUAN

Telah kita pahami bahwa terdapat keterkaitan antara laut dan daratan. Lokasi yang menjadi titik temu keterkaitan lautan dan daratan adalah muara sungai (Cui & Li, 2011; Dahuri, Rais, Ginting, & Sitepu, 1996). Salah satu keterkaitan antara wilayah laut dan daratan adalah terjadinya erosi di Daerah Aliran Sungai (DAS) yang akhirnya menimbulkan sedimentasi di pesisir. Erosi di DAS sangat terkait dengan konversi lahan. Konversi lahan bervegetasi (hutan) menjadi peruntukan lain (pertanian, jalan, permukiman, dan industri) mengakibatkan peningkatan erosi di daratan (Gelagay & Minale, 2016).

Perubahan penggunaan lahan di daerah tangkapan air Waduk Jatiluhur tahun 2002-2008 yaitu terjadinya penurunan luas kawasan hutan sebesar 8,6%, peningkatan luas kawasan pertanian dari 59,8% tahun 2002 menjadi 70,5% tahun 2008 (Tukayo, 2011). Selanjutnya Ridwan (2014) menyebutkan perubahan penggunaan lahan di DAS Citarum tahun 2000 sampai 2010 yaitu penurunan luas hutan primer (12.364 ha), hutan sekunder (15.641 ha), sawah (31.873 ha), dan penambahan luas agroforestri (1.819 ha), lahan pertanian (6.670 ha), permukiman perdesaan (41.574ha), permukiman perkotaan (1.559 ha).

Kerusakan lahan di DAS berdampak negatif bagi DAS itu sendiri dan perikanan di wilayah pesisir. Hidayat, Kukuh, Enni, & Diah, (2013) menyebutkan fluktuasi debit aliran Sungai Citarum hulu yang sangat tinggi telah menimbulkan banjir dimusim hujan serta menyebabkan kekeringan dan kegagalan panen dimusim kemarau. Dilain pihak erosi di daratan menyebabkan sedimentasi di pesisir dan menimbulkan berbagai dampak pada lingkungan perairan pesisir (Giresse *et al.*, 2013). Sedimentasi di pesisir menyebabkan pendangkalan perairan pesisir, menyebabkan perluasan daratan (tanah timbul) di sekitar muara sungai, serta berdampak negatif terhadap produktivitas perikanan di pesisir.

Pengelolaan perikanan di wilayah pesisir akan berjalan efektif jika diikuti pengelolaan di wilayah DAS secara baik. Sehingga diperlukan keterkaitan kebijakan antara pembangunan di wilayah daratan dengan kegiatan perikanan di wilayah pesisir. Guna mendukung pengelolaan kegiatan perikanan di wilayah pesisir dan pembangunan daratan diperlukan kajian terintegrasi antara dampak kegiatan di daratan terhadap kegiatan perikanan di pesisir. Kajian sedimentasi di wilayah pesisir telah banyak dilakukan, antara lain (Febriansyah, 2008; Lubis, Barokah, & Yulizon, 2007; Sandaya, 1996). Selain itu kajian sedimentasi di daratan juga telah

banyak dilakukan. Oleh karena itu kajian sedimentasi yang berasal dari wilayah DAS terhadap sedimentasi di wilayah pesisir menjadi penting untuk dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kadar sedimen dan total sedimen di Sungai Citarum hilir.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

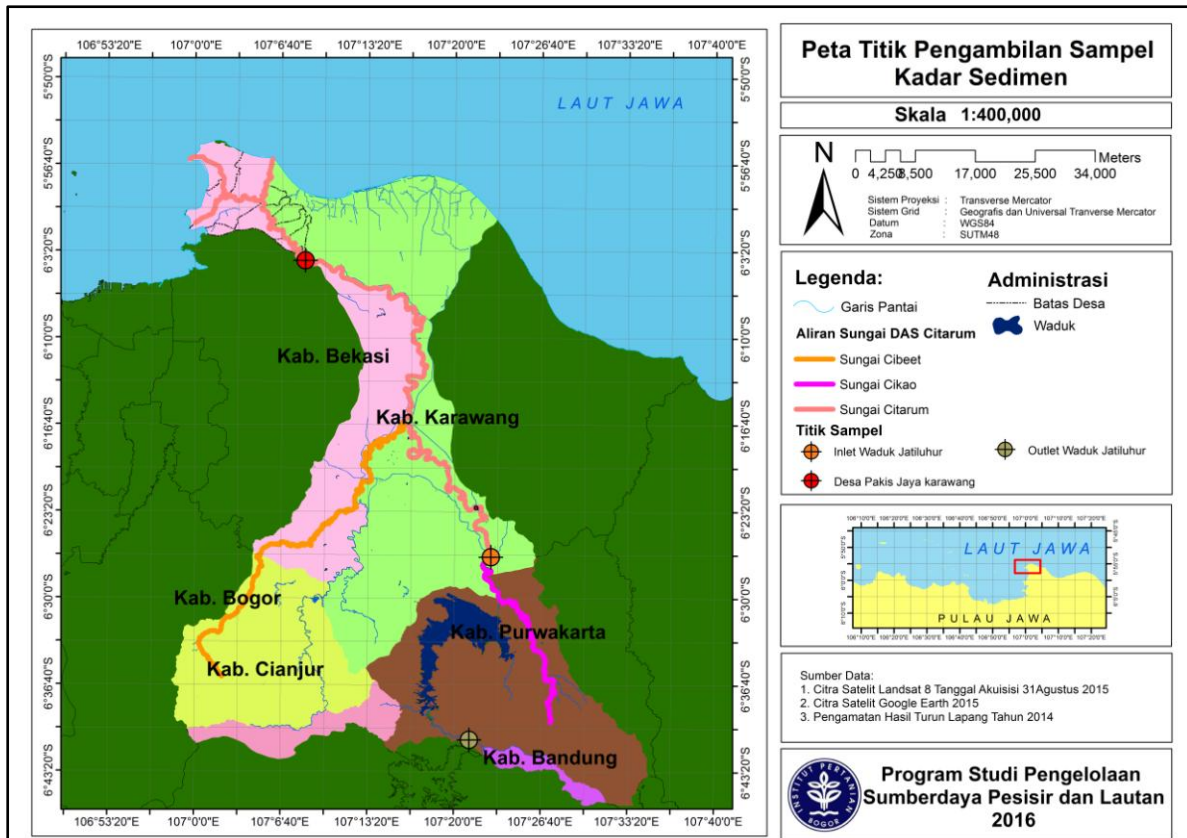
DAS Citarum terletak di wilayah administrasi Provinsi Jawa Barat yang meliputi: Kabupaten Bekasi, Karawang, Purwakarta, Subang, Cianjur, sebagian Kabupaten Indramayu, Sumedang, Bandung, Bogor, Kota Bandung, dan Kota Cimahi. DAS Citarum merupakan daerah aliran sungai yang mengalir sungai utama yaitu Sungai Citarum. Di sepanjang Sungai Citarum dibangun 3 waduk besar yaitu Waduk Saguling, Waduk Cirata, dan Waduk Jatiluhur. Daerah tangkapan air (DTA) yang masuk ketiga waduk tersebut menandai pembagian DAS Citarum menjadi 3 bagian, yaitu DAS Citarum bagian hulu, DAS Citarum bagian tengah, dan DAS Citarum bagian hilir (BPDAS Citarum-Ciliwung, 2009).

DAS Citarum bagian hulu yaitu daerah tangkapan air yang mengalir ke Waduk Saguling. DAS Citarum bagian tengah yaitu daerah tangkapan air yang mengalir ke Waduk Cirata. DAS Citarum bagian hilir yaitu daerah tangkapan air yang mengalir ke Waduk Jatiluhur dan daerah tangkapan air yang mengalir langsung ke laut. Proporsi wilayah DAS Citarum bagian hilir berdasarkan wilayah administrasi yaitu

Kabupaten Bekasi (21,5%), Bogor (14%), Karawang (39,6%), Purwakarta (19,2%), sebagian kecil di Kabupaten Cianjur (3,5%), dan Kabupaten Bandung Barat (2,1%) (BPDAS Citarum-Ciliwung, 2009).

Lokasi penelitian dilakukan di wilayah DAS Citarum bagian hilir, yang terletak mulai *inlet* Waduk Jatiluhur di Kabupaten Purwakarta sampai wilayah pesisir Kecamatan Muara Gembong Kabupaten Bekasi (Gambar 1). Perhitungan luas sedimentasi diawali dengan perhitungan total sedimen. Untuk mengetahui total sedimen perlu diketahui kadar sedimen.

Pengambilan sampel kadar sedimen dilakukan dua kali setahun yang mewakili musim kemarau dan musim hujan pada tahun 2014. Kadar sedimen diukur dengan pengambilan sampel TSS di aliran Sungai Citarum hilir dengan lokasi pengambilan sampel di *inlet* dan *outlet* Waduk Jatiluhur, serta di Sungai Citarum bagian hilir sebelum muara sungai. Titik sampling di Sungai Citarum bagian hilir terletak di Kecamatan Cabangbungin/ Pakis Jaya, dengan pertimbangan kecepatan aliran air Sungai Citarum di lokasi ini tidak terpengaruh pasang surut. Titik sampling *outlet* Waduk Jatiluhur terletak pada aliran air yang keluar Waduk Jatiluhur. Titik sampling *inlet* Waduk Jatiluhur terletak setelah pertemuan arus air *outlet* Waduk Cirata dan aliran Sungai Cisomang. Data debit air diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citarum titik pos pengamatan Tanjungpura di Karawang, debit air di lokasi *inlet* dan *outlet* Waduk Jatiluhur diperoleh dari Perusahaan Jasa Tirta II.



Gambar (figure) 1. Lokasi pengambilan sampel TSS di Sungai Citarum (Location of TSS sampling point at Citarum River)

B. Bahan dan Alat

Dalam penelitian ini bahan dan peralatan yang digunakan untuk:

1. Pengambilan sampel kadar sedimen tersuspensi dalam air sungai:
 - Botol sampel air ukuran 500 ml.
 - Perahu penyeberangan
2. Analisa kadar sedimen tersuspensi:
 - Kertas penyaring air
 - *Vacum pump*
 - Timbangan
 - Alat pengering (oven)
 - Cawan petri
3. Data debit air sungai
4. Luas areal yang tertutup sedimen

C. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dikelompokkan menjadi dua, yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan di lapangan dan pengambilan sampel kadar sedimen. Data sekunder berupa data debit air, dan data pendukung lainnya. Data sekunder luas areal yang tertutup sedimen di sekitar Muara Sungai Citarum diperoleh dari data penelitian sebelumnya berupa pengolahan data citra Landsat. Observasi lapang (*ground check*) dilakukan dengan peralatan GPS (*Global Positioning System*).

D. Analisis Data

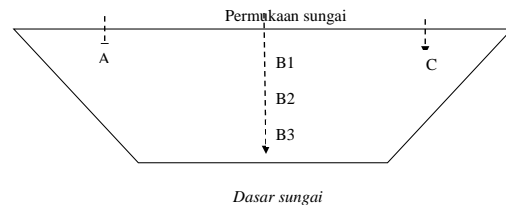
1. Debit Air Sungai Citarum

Data debit air Sungai Citarum diperoleh dari Perum Jasa Tirta II dan BBWS Citarum. Data debit air dihitung tiap bulan dalam periode tahun 2014. Data debit air dikonversi dari $m^3/detik$ menjadi $m^3/bulan$, selanjutnya data debit bulanan tersebut dijumlahkan selama setahun.

2. Kadar Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan untuk berbagai alasan yaitu kimia, fisik, toksikologi dan analisis biologis, karena variabilitas yang melekat pada sedimen dan teknik pengambilan sampel dipilih sesuai lokasi dan peruntukannya (EPA, 2014). Pengambilan sampel kadar sedimen pada penelitian ini hanya difokuskan pada pengukuran kadar total padatan tersuspensi (TSS) pada aliran Sungai Citarum bagian hilir.

Pengambilan sampel kadar TSS dilakukan 8 kali selama 24 jam dengan rentang waktu pengambilan tiap 3 jam. Periode pengambilan sampel dilakukan dua kali yaitu musim hujan dan musim kemarau. Posisi titik pengambilan sampel TSS yaitu di pinggir sungai dan tengah sungai. Pada sungai yang dalam, pengambilan sampel TSS di tengah sungai dilakukan pada beberapa kedalaman yaitu lapisan atas, lapisan tengah, dan lapisan bawah dekat dasar sungai (Gambar 2).



Gambar (Figure) 2. Sketsa pengambilan sampel sedimen tersuspensi pada badan air sungai: A, C di pinggir sungai; B1, B2, B3 di tengah sungai. (*Suspended sediment sampling charton the river water bodies: A, C riversides; B1, B2, B3 mid-stream*)

Langkah berikutnya, sampel air tersebut dianalisis kadar sedimen di laboratorium. Analisis sedimen dilakukan dengan penyaringan sampel air mengacu pada SNI 06-6989.3-2004 Badan Standar Nasional tentang cara uji total padatan tersuspensi secara *gravimetri*. Formula perhitungan kadar sedimen tersuspensi yaitu :

$$C_s = \frac{(b - a)}{\text{volume air}} \text{ mg/L} \quad (1)$$

dimana:

- C_s = konsentrasi kadar sedimen
- a = berat awal kertas saring
- b = berat akhir kertas saring (setelah penyaringan)

3. Debit Sedimen

Debit sedimen adalah perkalian antara debit air ($m^3/detik$) dengan konsentrasi sedimen (kg/m^3) (Supangat, 2014). Formula perhitungan debit sedimen sebagai berikut :

$$Q_{si} = C_{si} \times Q_i \quad (2)$$

dimana:

- Q_{si} = debit sediment
- C_{si} = konsentrasi sedimen (kg/m^3)
- Q_i = debit air ($m^3/detik$)

Total sedimen bulanan dihitung dengan mengalikan rata-rata kadar sedimen dengan total debit air sungai per bulan di masing-masing lokasi. Perhitungan total sedimen bulanan terlebih dahulu disesuaikan satuan dari kadar sedimen (kg/m^3) dan total debit air sungai (m^3/bulan). Berdasarkan data debit sedimen tersebut dihitung beban sedimen dari aliran Sungai Citarum yang mengalir ke laut. Beban sedimen adalah total sedimen pada periode tertentu yang diterima suatu wilayah. Beban sedimen yang diterima muara Sungai Citarum merupakan jumlah kadar sedimen aliran sungai dalam waktu satu tahun. Kadar sedimen yang digunakan untuk menghitung beban sedimen adalah rata-rata hasil pengukuran kadar sedimen dimusim kemarau dan kadar sedimen dimusim hujan.

4. Luas Area yang Tertutup Sedimen

Luas sedimentasi diambil dari data yang sudah dipublikasikan sebelumnya. Sedimentasi ini berasal dari total sedimen yang masuk dari daratan lewat Sungai Citarum. Untuk mengetahui total sedimen perlu diketahui kadar sedimen. Kadar sedimen diukur dengan pengambilan sampel TSS di aliran Sungai Citarum hilir dengan lokasi pengambilan sampel di *inlet* dan *outlet* Waduk Jatiluhur, serta di Sungai Citarum bagian hilir sebelum muara sungai.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Prediksi Erosi dan kadar sedimen DAS Citarum Bagian Hilir

BPDAS Citarum-Ciliwung (2009) menyebutkan tingkat erosi wilayah DAS Citarum bagian hilir tergolong besar, berkisar 5,483 ton/ha/tahun (Tabel 1). Hal ini didukung oleh penelitian Aji (2014) bahwa laju erosi Sub DAS Waduk Jatiluhur tahun 2013 sebesar 27.032,7 ton/ha/tahun, sehingga termasuk dalam kriteria kondisi "sangat buruk".

Tabel (Table) 1. Prediksi jumlah erosi di DAS Citarum bagian hilir (*Total predicted erosion at the downstream of Citarum watershed*)

Sub DAS (<i>Sub watershed</i>)	Luas (<i>area</i>) (ha)	Erosi (<i>erosion</i>)	
		Ton/ha/tahun	Ton/tahun
Cikao	22,1	83,0	1.831,37
DTA Jatiluhur	41,4	71,6	2.966,2
Cibeet	102,9	70,9	7.295,1
Citarum Hilir	140,6	5,4	755,7
Jumlah	307,0	230,9	12.848,3

Sumber: BP DAS Citarum-Ciliwung, 2009

Kadar sedimen dihitung berdasarkan kadar TSS dari aliran Sungai Citarum bagian hilir. TSS merupakan parameter fisika air yang termasuk parameter penilaian kualitas lingkungan perairan (PP RI No. 82 Tahun 2001; Kepmen LH 51 tahun 2004; KepGub Jabar No.39 Tahun 2000). Hasil pengukuran TSS aliran Sungai Citarum disajikan pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Kadar TSS di lokasi pengambilan sampel (*Levels of TSS in the sampling points*)

Musim Pengamatan (Season observation)	Kadar TSS (TSS content) (mg/l)		
	<i>Inlet</i> Waduk Jatiluhur (<i>Inlet of Jatiluhur reservoir</i>)	<i>Outlet</i> Waduk Jatiluhur (<i>Outlet of Jatiluhur reservoir</i>)	Sungai Citarum bagian Hilir (<i>Downstream of Citarum river</i>)
TSS Musim Kemarau	108,4	14,2	204,5
TSS Musim Hujan	281,0	27,4	674,1
Rata-rata	194,7	20,5	439,3

Berdasarkan Tabel 2 tersebut, terdapat perbedaan hasil kadar TSS. Kadar TSS di musim kemarau secara umum lebih sedikit dibandingkan kadar TSS di musim hujan. Hal ini menunjukkan erosi yang terjadi pada musim hujan sangat besar. Kadar TSS *inlet* Waduk Jatiluhur lebih besar dibandingkan kadar TSS *outlet* Waduk Jatiluhur. Hal ini menunjukkan sebagian besar sedimen yang masuk Waduk Jatiluhur sudah terendapkan dalam waduk.

B. Total Sedimen di DAS Citarum Bagian Hilir

Perhitungan total sedimen pada aliran Sungai Citarum memerlukan data debit air

dan kadar sedimen. Data debit air diperoleh dari instansi BBWS Citarum dan Perusahaan Umum Jasa Tirta II. Debit air bulanan pada tahun 2014 disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan data kadar TSS pada Tabel 2 dan data debit air pada Tabel 3 maka dapat dihitung total sedimen tahun 2014 masing-masing lokasi pengamatan. Total sedimen tahun 2014 masing-masing lokasi pengamatan yaitu total sedimen *inlet* Waduk Jatiluhur sebesar $1,34 \times 10^6$ ton/tahun, total sedimen *outlet* Waduk Jatiluhur sebesar $0,14 \times 10^6$ ton/tahun, dan total sedimen yang masuk ke muara Sungai Citarum/ masuk ke laut sebesar $1,79 \times 10^6$ ton/tahun (Tabel 4).

Tabel (Table) 3. Debit air bulanan Sungai Citarum tahun 2014 (*Monthly water discharge Citarum river 2014*).

Bulan (month)	Debit air	Debit Air <i>Outlet</i> Waduk Jatiluhur	Debit air Sungai Citarum
	<i>Inlet</i> Waduk Jatiluhur (<i>Inlet's water discharge of Jatiluhur Reservoir</i>)**	(<i>Outlet's water discharge of Jatiluhur Reservoir</i>)**	Hilir (<i>Water discharge of downstream of Citarum River</i>)*
	($\times 10^6 \text{ m}^3$)	($\times 10^6 \text{ m}^3$)	($\times 10^6 \text{ m}^3$)
Januari	686,63	479,27	732,46
Februari	587,99	554,12	608,50
Maret	862,20	740,02	667,97
April	750,59	658,45	464,82
Mei	568,79	627,52	344,66
Juni	502,20	503,06	214,56
Juli	535,81	741,76	219,72
Agustus	513,29	700,24	245,96
September	386,16	548,54	58,82
Oktober	301,21	515,08	65,51
November	456,68	472,44	187,77
Desember	730,16	457,74	273,52
Total	6.881,72	6.998,24	4.084,26

Keterangan (Remarks): **PJT II,

*BBWS Citarum

Tabel (Table) 4. Sedimen pada aliran Sungai Citarum di lokasi pengambilan sampel tahun 2014 (*Sediment in the sampling point at Citarum River flow 2014*).

Bulan (month)	Inlet Waduk Jatiluhur (Inlet of Jatiluhur Reservoir) (10 ⁶ kg)	Outlet Waduk Jatiluhur (Outlet of Jatiluhur Reservoir) (10 ⁶ kg)	Sungai Citarum Hilir (Downstream of Citarum River) (10 ⁶ kg)
Januari	133,71	9,82	321,81
Februari	114,50	11,35	267,34
Maret	167,90	15,16	293,47
April	146,16	13,49	204,22
Mei	110,76	12,85	151,43
Juni	97,79	10,30	94,27
Juli	104,34	15,19	96,53
Agustus	99,95	14,34	108,06
September	75,20	11,24	25,84
Oktober	58,65	10,55	28,78
November	88,93	9,68	82,50
Desember	142,18	9,38	120,17
Total	1.340,08	143,35	1.794,42

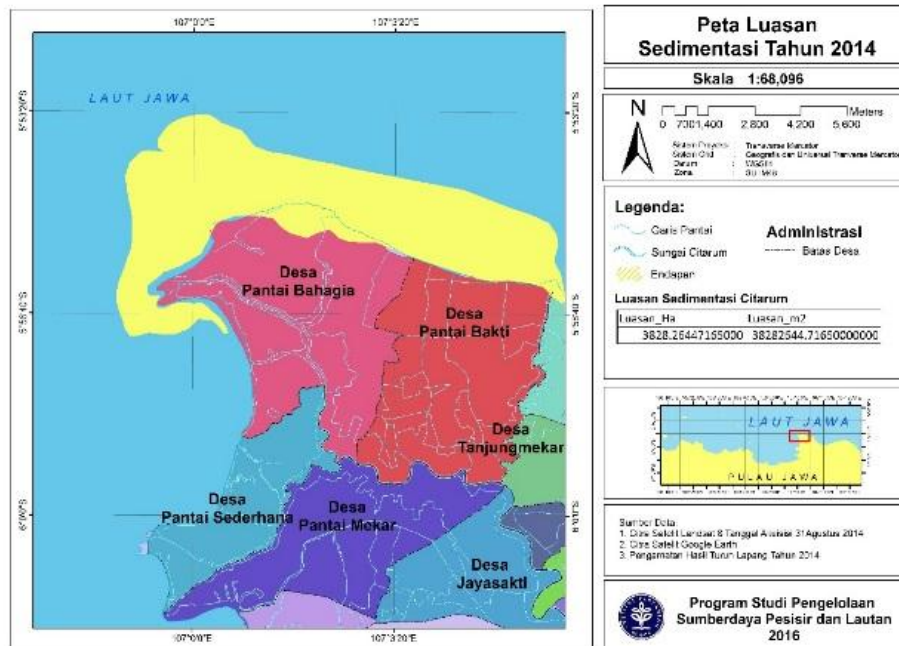
Berdasarkan data tersebut terdapat perbedaan total sedimen aliran air *inlet* Waduk Jatiluhur dengan aliran *outlet* Waduk Jatiluhur $1,20 \times 10^6$ ton/tahun. Hal ini menunjukkan sedimen yang mengendap di Waduk Jatiluhur sebesar $1,20 \times 10^6$ ton pada tahun 2014.

C. Luas Areal yang Tertutup Sedimen di Sekitar Muara Sungai Citarum

Areal yang tertutup sedimen berupa penambahan luas daratan di sekitar muara Sungai Citarum oleh masyarakat setempat biasa disebut "tanah timbul". Berdasarkan hasil pemetaan luas area tanah timbul dengan menggunakan citra Landsat seperti disajikan pada Gambar 3 diperoleh data luas tanah timbul seluas 3.828,3 hektar (Paryono *et al.*, 2016).

Penambahan luas daratan berupa tanah timbul di sekitar muara sungai

disebabkan oleh pasokan sedimen yang terbawa arus sungai. Total sedimen di muara Sungai Citarum yang masuk ke laut sangat besar yaitu $1,79 \times 10^6$ ton selama tahun 2014. Erosi terjadi pada lahan terbuka akibat alih fungsi lahan bervegetasi menjadi lahan tak bervegetasi berupa kawasan industri, pemukiman, pertanian, dan peruntukan lainnya. Kadar sedimen yang terbawa aliran Sungai Citarum masuk ke laut lebih didominasi oleh aliran sedimen dari DAS Citarum bagian hilir yang meliputi Sub DAS Cikao, Sub DAS Cibeet, Sub DAS Citarum hilir. Sub DAS daerah tangkapan air Waduk Jatiluhur menyumbangkan sedimen dalam jumlah relatif sedikit dibandingkan sub DAS lainnya, karena sedimen yang masuk ke Waduk Jatiluhur sebagian besar sudah terendapkan di Waduk Jatiluhur.



Gambar (Figure) 3. Areal yang tertutup sedimen di sekitar muara Sungai Citarum tahun 2014 (*The areal covered by sediment at the delta of Citarum River 2014*) (Paryono et al., 2016).

Berdasarkan hasil pengolahan data citra satelit seperti terlihat dalam Gambar 3 menunjukkan pola arah sebaran sedimentasi di sekitar Sungai Citarum cenderung ke arah timur (arah wilayah Karawang). Hal ini terjadi pada saat musim barat, dimana wilayah DAS Citarum sedang mengalami musim hujan sehingga meningkatkan aliran air sungai dibandingkan pada musim kemarau. Pasokan sedimen yang besar dimusim hujan (musim barat) akan terbawa arus laut menuju ke timur, sehingga sedimentasi di sebelah timur muara Sungai Citarum lebih luas dibandingkan dengan wilayah barat muara Sungai Citarum. Luas areal yang tertutup sedimen yang besar di sebelah timur muara sungai ditunjang dengan keberadaan mangrove di sebelah timur sungai yang lebih luas. Keberadaan mangrove berperan dalam memerangkap sedimen dan mempertahankan lokasi tersebut dari abrasi laut. Kondisi tersebut juga

ditentukan oleh dominasi banjir akibat deformasi gelombang pasang, angin, pasokan sedimen dan transportasi sedimen, hidrodinamika serta perubahan dasar perairan (Bastos et al., 2012; Xie & Pan, 2012).

IV. KESIMPULAN

Hasil pengukuran kadar sedimen di lokasi Sungai Citarum hilir sebelum bermuara ke laut sebesar $0,44 \text{ kg/m}^3$, inlet Waduk Jatiluhur sebesar $0,20 \text{ kg/m}^3$, dan outlet Waduk Jatiluhur sebesar $0,02 \text{ kg/m}^3$. Total sedimen di lokasi inlet Waduk Jatiluhur sebesar $1,34 \times 10^6$ ton/tahun, total sedimen outlet Waduk Jatiluhur sebesar $0,14 \times 10^6$ ton/tahun, dan total sedimen yang mengalir ke muara Sungai Citarum sebesar $1,79 \times 10^6$ ton/tahun. Keberadaan Waduk Jatiluhur telah mengurangi potensi total sedimen yang mengalir masuk ke laut sebesar $1,20 \times 10^6$ ton. Pasokan sedimen dari Sungai

Citarum yang besar menyebabkan sedimentasi di sekitar muara sungai.

Luas areal yang tertutup sedimen berdasarkan citra Landsat adalah 3.828,26 hektar. Pola sebaran sedimen di sekitar Sungai Citarum yang cenderung ke arah timur disebabkan pada saat terjadi pasokan sedimen dari daratan dalam jumlah besar pada musim hujan, arah arus laut menuju ke timur. Keberadaan vegetasi mangrove di sebelah timur muara Sungai Citarum ikut berperan dalam proses percepatan sedimentasi dan menahan abrasi pantai oleh ombak dari laut. Berkaitan dengan besarnya total sedimen dari daratan yang masuk ke perairan pesisir, maka perlu dilakukan penelitian yang lebih detil yaitu dengan melakukan pengukuran kadar sedimen sungai yang masuk ke laut setiap hari selama setahun guna mendapatkan pola pasokan sedimen selama setahun.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih mulai dari awal penelitian sampai selesainya penulisan makalah ini yaitu : PSL IPB, BP DAS Citarum-Ciliwung, Perusahaan Jasa Tirta II, Balai Besar Wilayah Sungai Citarum, Pos jaga Sungai Citarum di Pabayuran Bekasi, Tim Jurnal Penelitian Pengelolaan DAS, dan rekan-rekan yang telah membantu dalam pengolahan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, H. G. (2014). *Evaluasi laju sedimentasi Waduk Jatiluhur*. Bogor: IPB Press.
- Arsyad, S. (2013). *Konservasi Tanah dan Air* (2nd ed.). Bogor: IPB Press.
- Badan Standar Nasional. (2013). *Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid, TSS) secara Gravimetri*. Jakarta: Badan Standar Nasional. https://doi.org/SNI_06-6989.3-2004
- Bastos, L., Bio, A., Pinho, J. L. S., Granja, H., & Jorge da Silva, A. (2012). Dynamics of the Douro estuary sand spit before and after breakwater construction. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 109, 53–69. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.05.017>
- BP DAS Citarum-Ciliwung. (2009). *Rencana pengelolaan DAS Citarum terpadu*. Bogor.
- Cui, B. & Li, X. (2011). Coastline change of the Yellow River estuary and its response to the sediment and runoff (1976–2005). *Geomorphology*, 127, 32–40.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., & Sitepu, M. (1996). *Pengelolaan Sumber-daya Wilayah Pesisir dan Lautan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

- Febriansyah, I. (2008). *Estimasi Konsentrasi Sedimen Tersuspensi Menggunakan Instrumen Hidro-Akustik (Studi Kasus: Muara Gembong, Bekasi)*. ITB. Retrieved from [http://digilib.itb.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptitbpp-gdl-inggafebri-31035&q=Estimasi Konsentrasi Sedimen Tersuspensi](http://digilib.itb.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptitbpp-gdl-inggafebri-31035&q=Estimasi%20Konsentrasi%20Sedimen%20Tersuspensi)
- Gelagay, H.S. & Minale, A. (2016). Soil Loss Estimation Using GIS and Remote Sensing Techniques: A Case of Koga Watershed, Northwestern Ethiopia. *International Soil and Water Conservation Research*, 4, 126–136. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.iswcr.2016.01.002>
- Giresse, P., Bassetti, M. A., Pauc, H., Gaullier, V., Déverchère, J., Bracene, R., & Yelles, A. (2013). Sediment accumulation rates and turbidite frequency in the eastern Algerian margin. An attempt to examine the triggering mechanisms. *Sedimentary Geology*, 294, 266–281. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2013.06.005>
- Gunadi. (2011). *Dynamic of Land Use and Spatial Allocation in Ciamis District, West Java Province*. Institut Pertanian Bogor. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/56549>
- Hidayat, Y., Kukuh M., Enni D.W., & Diah R. (2013). Pencirian debit sungai Citarum hulu (The Characteristics of River Discharge of Citarum Hulu). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 18(2), 109–114.
- Kasich, J., Taylor, M., & Nally, S. (2012). *Sediment Sampling Guide and Methodologies (3rd ed.)*. Ohio. Retrieved from <http://www.epa.ohio.gov/portals/35/guidance/sedman2012.pdf>
- Kementerian Lingkungan Hidup. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku Mutu Air Laut, Pub. L. No. 51 (2004). Indonesia.
- Lubis, A.A., Barokah, A., & Yulizon, M. (2007). Estimation of Sediment Accumulation Rate in Jakarta Bay Using Natural Radionuclide Unsupported 210 Pb, 7 (3), 309–313.
- Paryono, Damar, A., Susilo, S.B., Dahuri, R., & Suseno, H. (2016). Mapping of sedimentation distribution at Citarum River Estuary, Muara Gembong District, Bekasi Regency. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*.
- Pemerintah Provinsi Jawa Barat. Surat Keputusan Gubernur Jawa Barat No. 39 Thn 2000 tentang peruntukan air dan baku mutu air pada Sungai Citarum dan anak-anak sungainya (Lembaran Daerah Propinsi Jawa Barat No. 27 tahun 2000), Pub. L. No. 39 (2000). Indonesia.
- Ridwan, F. (2014). *Pemodelan perubahan penutupan/penggunaan Lahan dengan pendekatan artificial neural network dan logistic regression (Studi kasus: DAS Citarum, Jawa Barat)*. IPB. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/72176>

- Roza, S. (2016). *Kontribusi mangrove dalam memerangkap sedimen di wilayah pesisir Kota Dumai Provinsi Riau*. IPB. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/78543>
- Sandaya N. (1996). *Studi Pengamatan Pola Pergerakan Sedimen dan Perubahan Garis Pantai Di sebelah Timur Teluk Jakarta Menggunakan Citra landsat*. IPB. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/17163>
- Sekretariat Negara. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82/2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, Pub. L. No. 82 (2001). Indonesia.
- Subarna, D. (2015). *Strategi konservasi pengelolaan daerah aliran sungai berbasis variabilitas iklim di DAS Cisangkuy Citarum hulu*. IPB. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/77258>
- Supangat, A. (2014). *Monev tata DAS "perhitungan sedimen"*. Surakarta. Retrieved from [http://www.fordamof.org/files/10 Agung Estimasi Sedimen.pdf](http://www.fordamof.org/files/10%20Agung%20Estimasi%20Sedimen.pdf)
- Tukayo, R. (2011). *Perubahan penggunaan lahan DAS Citarum dan dampaknya terhadap suplai air Irigasi (Studi Kasus: Periode Tahun 2002-2009)*. IPB. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/51655>
- Van der Most, H. & Marchand, M. (2011). *Management of the sustainable development of deltas, in: Elias, S.A. (Eds.), Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*. New York: Elsevier Inc.
- Van Santen, P., Augustinus, P.G.E.F., Janssen-Stelder, B.M., Quartel, S., & Tri, N. . (2007). Sedimentation in an estuarine mangrove system. *Journal of Asian Earth Sciences*, 29(4), 566–575. <https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2006.05.001>
- Xie, D. & Pan, C. (2012). Morphodynamics of sandbar in a macro-tidal estuary: a model approach. In *Procedia Engineering* (pp. 328–332). Elsevier Ltd.