

# ANALISIS DINAMIKA SEBARAN SPASIAL SEDIMENTASI MUARA SUNGAI CANTUNG MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT MULTITEMPORAL

Zulaiha<sup>1</sup>, Nurlina<sup>1</sup> dan Ibrahim<sup>1</sup>

**ABSTRACT:** Given the pivotal role played by the Cantung River for the supervision and management of the public good becomes important. Incoming sediment load can damage the uncontrolled flow conditions of the Cantung river and estuary. Observations of suspended sediment can take advantage of multitemporal Landsat imagery. This study uses Landsat satellite image data corrected 5TM March 5, 1992 data acquisition path/row 117/62, Landsat data acquisition 5TM 22 May 1997 path/row 117/62, Landsat data acquisition 5TM March 27, 2000 the path/row 117/62. Several stages in processing the image, that is the conversion of DN to reflectance values, cropping, water-not water secession, and the class divide sediment concentration by density slicing technique. Spatial distribution of suspended sediment in the estuary of the Cantung River Landsat image processing results 5TM March 5, 1992, Landsat 5TM May 22, 1997, and March 27, 2000 Landsat 5TM show distribution patterns of suspended sediment from the River Cantung the same direction, that is northeast. Sediment concentrations were detected in the Landsat image processing 5TM March 5, 1992 the largest-value 27,564096 mg/l and the smallest 14,886048 mg/l. Sediment concentrations were detected in the Landsat image processing 5TM May 22, 1997 the largest-value 121,476776 mg/l and the smallest 12,647415 mg/l. Sediment concentrations were detected in the Landsat image processing 5TM March 27, 2000 most valuable 159,256704 mg/l and the smallest 10,584161 mg/l. Getting away from the effect Cantung River estuary sediment concentration of river flow Cantung tends to get smaller. Changes in the distribution area of the sediments of March 5, 1992 until March 27, 2000 amounted to 450 m<sup>2</sup>/year.

**Keywords:** Remote Sensing, Sedimentation, Landsat, Cantung River

## PENDAHULUAN

Menurut BPDAS Barito (2012) DAS Cantung di bagian hilir berada pada daerah landai hingga datar pada kelas kelerengan 0-8%. Hal ini menjadi faktor pendukung besarnya kemungkinan pengendapan sedimen di muara Sungai Cantung. Sedimen yang berasal dari daratan, kemudian masuk ke aliran sungai menuju muara menyebabkan pendangkalan di daerah muara.

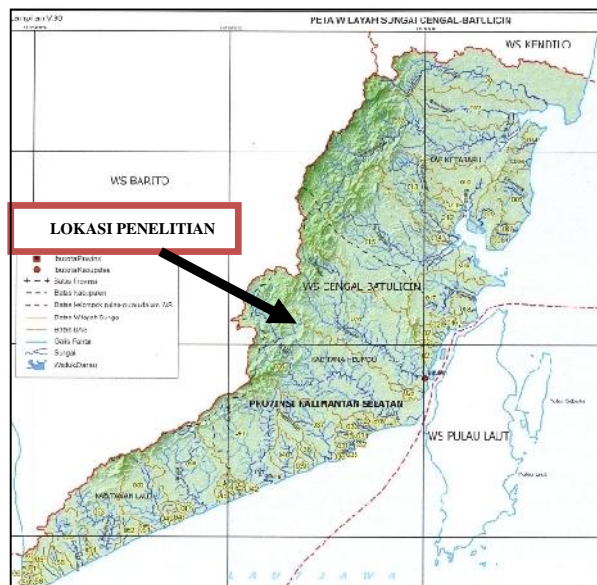
Pengendapan yang terus menerus selama bertahun-tahun menyebabkan bertambahnya daratan atau delta. Pendangkalan di daerah muara akan mengganggu aktifitas transportasi air bagi nelayan, dan pada saat pasang akan mengakibatkan banjir di daerah muara yang dapat mengganggu pengelolaan tambak masyarakat dekat muara Sungai Cantung. Pemantauan dan inventarisasi sumber daya alam dalam

---

<sup>1</sup>Program Studi Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat  
Email : [zulaiha\\_ctg@yahoo.com](mailto:zulaiha_ctg@yahoo.com)

pelaksanaannya sering mengalami hambatan dalam hal waktu, biaya dan sumber daya manusia. Selain itu kondisi alam yang tidak memungkinkan untuk melakukan pengamatan dan pengambilan data langsung di lapangan. Untuk memudahkan

pengamatan dapat dilakukan dengan teknik penginderaan jauh. Pengamatan menggunakan penginderaan jauh dapat mengetahui dinamika sebaran spasial dan memprediksi laju perubahan luasan sedimen tersuspensi di muara Sungai Cantung.



Gambar 1. Peta Wilayah Sungai Cengal-Batulicin (Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2013)

Landsat *Thematic Mapper (TM)* terdiri dari tujuh *band* spektral dengan resolusi spasial 30 meter untuk *Band* 1 sampai 5 dan 7 (Tabel 1). Resolusi spasial untuk *Band* 6 (inframerah termal) adalah 120 meter, tetapi *resampled* sampai 30 meter per piksel. Perkiraan ukuran sudut adalah 170 km utara-selatan dengan 183 km timur-barat (106 mil oleh 114 mil)(USGS, 2012).

AWEInsh adalah indeks yang diformulasikan untuk secara efektif menghilangkan piksel nonair, termasuk membangun permukaan gelap di daerah dengan latar belakang perkotaan dan AWEInsh terutama diformulasikan untuk perbaikan lebih lanjut akurasi dengan menghapus piksel bayangan yang AWEInsh tidak mungkin efektif menghilangkan.

$$AWEInsh = 4 * (band2 - band5) - (0,25 * band4 + 2,75 * band7) \quad (1)$$

$$AWEI_{sh} = band1 + 2,5 * band2 - 1,5 * (band4 + band5) - 0,25 * band7 \quad (2)$$

adalah nilai *reflektansi band* 1 (biru), *band* 2 (hijau), *band* 4 (NIR), *band* 5 (WIR) dan *band* 7 (SWIR). *Subscript* "nsh" (persamaan (1)) dimaksudkan bahwa indeks cocok untuk situasi di mana bayangan bukan masalah besar.

*Subscript* "sh" dalam Persamaan (2) dimaksudkan untuk secara efektif menghilangkan piksel bayangan dan meningkatkan akurasi ekstraksi daerah air dengan bayangan dan/atau permukaan gelap lainnya.

Tabel 1. Panjang gelombang masing-masing *band* pada citra Landsat 5 *TM*

Band	Panjang gelombang (µm)	Resolusi (m)
Band 1	0,45-0,52	30
Band 2	0,52-0,60	30
Band 3	0,63-0,69	30
Band 4	0,76-0,90	30
Band 5	1,55-1,75	30
Band 6	10,40-12,50	30
Band 7	2,08-2,35	30

sumber: [http://landsat.usgs.gov/band\\_designations\\_landsat\\_satellites.php](http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php)

Tahap penajaman citra menggunakan formula yang diturunkan dari algoritma Budiman (2004), hasil penelitiannya di perairan Delta Mahakam. Algoritma tersebut menggunakan nilai *reflektan irradian* (R(0-)) dari *band* merah sebagai input, tetapi pada penelitian ini digunakan nilai *reflektan band* merah yang terkoreksi atmosferik, dengan algoritma sebagai berikut (Hariyanto, dkk, 2011):

$$TSS \text{ (mg/l)} = A * \exp^{(S * R(0-)_{band \text{ merah}})} \quad (3)$$

TSS adalah *total suspended solid*, R(0-) *reflektan irradian*, A dan S merupakan variabel persamaan. Berdasarkan parameter yang diperoleh (Tabel 2), penurunan algoritma TSS untuk data citra Landsat 5TM menggunakan persamaan 4 (Hariyanto, dkk, 2011):

$$TSS(\text{mg/l}) = 8,2054 * \exp^{(23,769 * band \text{ merah})} \quad (4)$$

Tabel 2. Parameter kandungan TSS dari data citra

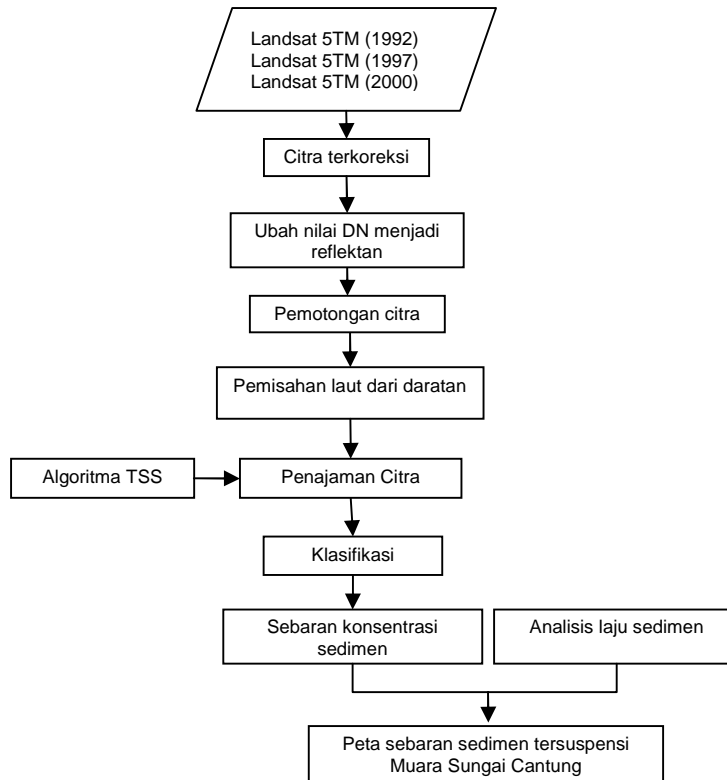
Satelit	Sensor	A	S	R <sup>2</sup>
Landsat 5 TM	Band 1	1,5354	67,394	0,98
Landsat 5 TM	Band 2	3,8926	31,417	0,99
Landsat 5 TM	Band 3	8,2054	23,769	0,94
Landsat 5 TM	Band 4	14,239	66,19	0,82

(Budiman, 2004; dalam Solihudin, 2009)

**METODOLOGI PENELITIAN**

Diagram alir penelitian ditunjukkan oleh Gambar 2. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengolahan data Citra ENVI 4.5 dan ArcGIS 9.3. Bahan-bahan yang

digunakan dalam penelitian ini adalah Citra landsat 5TM akusisi data 5 Maret 1992 *path/row 117/62*, Citra landsat 5TM akusisi data 22 Mei 1997 *path/row 117/62* dan Citra landsat 5TM akusisi data 27 Maret 2000 *path/row 117/62*.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Konversi DN ke Nilai Radians dan Reflektan**

Penelitian mengenai sebaran sedimen tersuspensi yang terdapat di wilayah perairan memerlukan nilai reflektan dari data citra yang telah diperoleh. Nilai reflektan inilah yang akan mewakili nilai dugaan kandungan

sedimen tersuspensi di wilayah penelitian, sehingga perlu dilakukan konversi *DN* menjadi nilai reflektan. Konversi *DN* ke nilai reflektan pada citra landsat 5TM dapat dilakukan menggunakan ENVI 4.5 secara otomatis melalui menu yang tersedia dalam software tersebut, seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 3, 4 dan 5.

Tabel 3. Hasil konversi DN ke nilai Reflektan citra landsat 5TM 5 Maret 1992 *path/row 117/62*

Band	DN		Nilai Reflektan	
	Min	Max	Min	Max
1	1	255	-0,003101	0,310318
2	1	255	-0,003101	0,310318
3	1	255	-0,003101	0,310318
4	1	255	-0,003101	0,310318
5	1	255	-0,003101	0,310318
7	1	255	-0,003101	0,310318

Tabel 4. Hasil konversi DN ke nilai Reflektan citra landsat 5TM 22 Mei 1997 *path/row 117/62*

Band	DN		Nilai Reflektan	
	Min	Max	Min	Max
1	1	255	-0,003308	0,331023
2	1	255	-0,003308	0,331023
3	1	255	-0,003308	0,331023
4	1	255	-0,003308	0,331023
5	1	255	-0,003308	0,331023
7	1	255	-0,003308	0,331023

Tabel 5. Hasil konversi DN ke nilai Reflektan citra landsat 5TM 27 Maret 2000 *path/row 117/62*

Band	DN		Nilai Reflektan	
	Min	Max	Min	Max
1	1	255	-0,002988	0,299004
2	1	255	-0,002988	0,299004
3	1	255	-0,002988	0,299004
4	1	255	-0,002988	0,299004
5	1	255	-0,002988	0,299004
7	1	255	-0,002988	0,299004

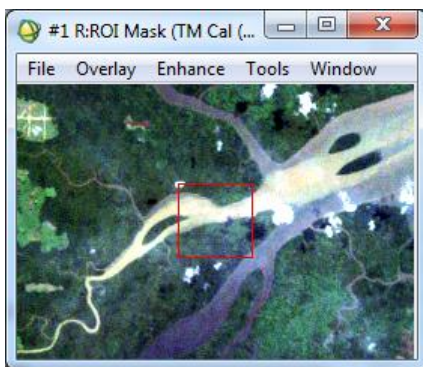
### Pemotongan Citra

Pemotongan citra dilakukan sebagai upaya mengurangi beban kerja perangkat komputer dalam proses pengolahan data citra. Selain itu agar pengamatan menjadi lebih fokus

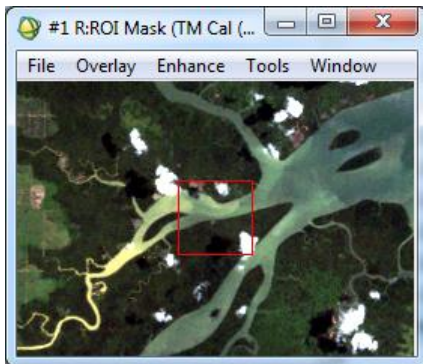
terhadap wilayah yang menjadi tempat pengamatan. Dalam penelitian ini luas wilayah hasil pemotongan adalah 43.480.800 m<sup>2</sup> yang meliputi titik lokasi pengamatan di lapangan (Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5).



Gambar 3. Hasil pemotongan citra landsat 5TM (RGB:321) akusisi data 5 Maret 1992 path/row 117/62



Gambar 4. Hasil pemotongan citra landsat 5TM (RGB:321) akusisi data 22 Mei 1997 path/row 117/62



Gambar 5. Hasil pemotongan citra 5TM (RGB:432) akusisi data 27 Maret 2000 path/row 117/62.

### Pemisahan Perairan dan Bukan Perairan

Proses pemisahan antara wilayah perairan dengan wilayah bukan perairan dimaksudkan agar proses analisis

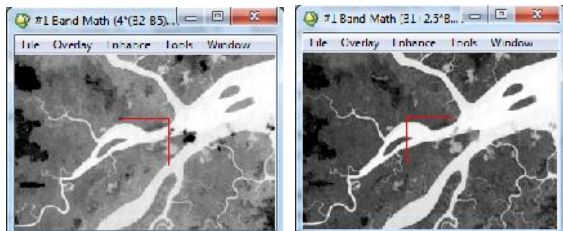
menjadi lebih fokus. Hal ini karena pengamatan yang dilakukan adalah terhadap sebaran sedimen tersuspensi yang masuk ke dalam wilayah muara sungai melalui aliran Sungai Cantung. Untuk memudahkan penelitian ini, digunakan teknik pemisahan wilayah perairan dan bukan perairan menggunakan *Automated Water Extraction Index (AWEI)*. Metode ini menggunakan dua persamaan, yaitu persamaan (1) dan (2) yang disesuaikan penggunaannya dengan kondisi citra wilayah penelitiannya.



Gambar 6. Hasil penggunaan AWEInsh dan AWEIsh pada citra landsat 5 Maret 1992 path/row 117/62

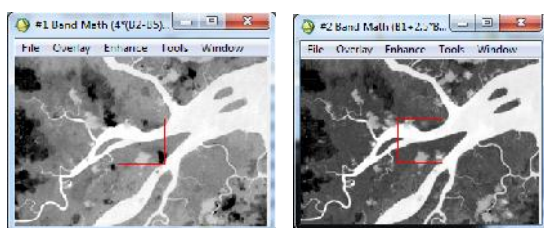
Hasil penggunaan formula AWEInsh dan AWEIsh tampilan citra landsat 5TM 5 Maret 1992 path/row 117/62 menjadi semakin kontras antara kenampakan air dengan permukaan lainnya (Gambar 7). Rentang nilai minimum ke maksimum piksel dari hasil AWEInsh adalah -0,353280-0,120229. Rentang nilai minimum ke maksimum piksel dari hasil AWEIsh adalah -0,121227-0,149174. Tampilan citra landsat 5TM 5 Maret 1992 path/row

117/62 hasil penggunaan formula AWEIsh lebih kontras dibanding AWEInsh.



Gambar 7. Hasil penggunaan AWEInsh dan AWEIsh pada citra landsat 22 Mei 1997 *path/row* 117/62

Hasil setelah penggunaan formula AWEInsh dan AWEIsh tampilan citra landsat 22 Mei 1997 *path/row* 117/62 kelihatan menjadi semakin kontras antara kenampakan air dengan permukaan gelap lainnya. Rentang nilai minimum ke maksimum piksel dari hasil AWEInsh adalah -0,823281-0,236446, sedangkan rentang nilai minimum ke maksimum piksel dari hasil AWEIsh adalah -0,320408-0,157489. Tampilan citra landsat 22 Mei 1997 *path/row* 117/62 hasil penggunaan formula AWEIsh lebih kontras dibanding AWEInsh.



Gambar 8. Hasil penggunaan AWEInsh dan AWEIsh pada citra landsat 27 Maret 2000 *path/row* 117/62

Hasil yang didapat setelah penggunaan formula AWEInsh dan AWEIsh tampilan citra landsat 27 Maret 2000 menjadi semakin kontras antara kenampakan air dengan permukaan gelap lainnya. Rentang antara nilai minimum ke maksimum piksel dari hasil AWEInsh adalah -0,593908 0,181003. Sedangkan rentang antara nilai minimum ke maksimum piksel dari hasil AWEIsh adalah -0,277903 – 0,186688. Tampilan citra landsat 27 Maret 2000 *path/row* 117/62 hasil penggunaan formula AWEIsh lebih kontras dibanding AWEInsh.

Berdasarkan nilai piksel tersebut dilakukan pemisahan kelas perairan yang bernilai negatif atau kurang dari nol sedangkan kelas bukan perairan bernilai positif atau lebih dari nol. Namun hasil akhir yang diperoleh dari pemisahan wilayah perairan terhadap daratan masih terdapat kesalahan identifikasi terhadap wilayah berawan yang dimasukkan dalam kelas perairan. Hal ini akibat nilai reflektannya yang tinggi mirip dengan permukaan perairan.

### Kandungan Sedimen Tersuspensi

Hasil pengolahan citra memberikan informasi nilai dugaan kandungan sedimen tersuspensi di muara Sungai Cantung. Nilai kandungan sedimen berdasarkan pada nilai

reflektan band merah. Letak band merah pada tiap citra, yaitu; (1) landsat 5TM akusisi 5 Maret 1992 pada band 3; (2) 5TM akusisi 22 Mei 1997 pada band 3; dan (3) 5TM akusisi 27 Maret 2000 pada band 3.

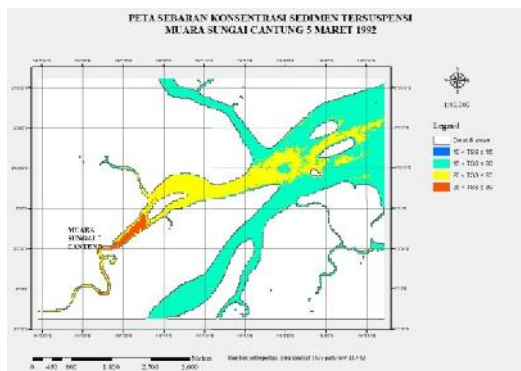
Dinamika sebaran sedimen tersuspensi hasil pengolahan citra dapat dilihat dari perbandingan luas sebaran pada tiap kelas konsentrasi sedimen yang diperoleh dari masing-masing citra pada tiga waktu perekaman, yaitu citra landsat 5 Maret 1992, citra landsat 22 Mei 1997 dan citra landsat 27 Maret 2000. Kelas konsentrasi  $10 < \text{TSS} < 15$  mg/l pada citra landsat 5 Maret 1992 memiliki luas sebaran  $900\text{m}^2$ , sedangkan pada 22 Mei 1997 luasnya meningkat  $1.947.600\text{m}^2$ . Kemudian pada 27 Maret 2000 menjadi  $4.303.800\text{m}^2$ . Kelas konsentrasi  $15 < \text{TSS} < 20$  mg/l pada 5 Maret 1992 memiliki luas  $6.661.800\text{m}^2$  berkurang menjadi  $6.188.400\text{m}^2$  pada 22 Mei 1997 kemudian semakin berkurang menjadi  $4.454.100\text{m}^2$  pada 27 Maret 2000. Kelas konsentrasi  $20 < \text{TSS} < 25$  mg/l pada 5 Maret 1992 seluas  $2.784.600\text{m}^2$ , menjadi lebih sempit pada 22 Mei 1997, yaitu  $1.385.100\text{m}^2$ . Pada 27 Maret 2000 berkurang lagi menjadi  $528.300\text{m}^2$ . Kelas konsentrasi  $25 < \text{TSS} < 30$  mg/l pada 5 Maret 1992 memiliki luas  $197.100\text{m}^2$ , pada 22 Mei 1997

berkurang menjadi  $49.500\text{m}^2$ , dan pada 27 Maret 2000 meningkat menjadi  $294.300\text{m}^2$ . Pada 5 Maret 1992 tidak ada teridentifikasi kelas konsentrasi  $30 < \text{TSS} < 35$  mg/l pada hasil pengolahan citra, sedangkan pada 22 Mei 1997 kelas konsentrasi  $30 < \text{TSS} < 35$  mg/l memiliki luas  $24.300\text{m}^2$ , dan pada 27 Maret 2000 meningkat menjadi  $43.200\text{m}^2$ . Pada 5 Maret 1992 dan pada 27 Maret 2000 tidak ada kelas konsentrasi  $35 < \text{TSS} < 40$  mg/l dan  $40 < \text{TSS} < 45$  pada hasil pengolahan citra, sedangkan pada 22 Mei 1997 kelas konsentrasi  $35 < \text{TSS} < 40$  mg/l dan  $40 < \text{TSS} < 45$  secara berturut-turut adalah sebesar  $9.000\text{m}^2$  dan  $15.300\text{m}^2$ , sedangkan kelas konsentrasi  $45 < \text{TSS} < 50$  mg/l hanya terdapat pada dua citra hasil pengolahan, yaitu 22 Mei 1997 seluas  $9.000\text{m}^2$  dan 27 Maret 2000 berkurang menjadi  $1.800\text{m}^2$ . Kelas konsentrasi  $50 < \text{TSS} < 55$  mg/l pada 22 Mei 1997 seluas  $16.200\text{m}^2$  dan berkurang menjadi  $15.300\text{m}^2$  pada 27 Maret 2000. Hasil pengolahan ketiga citra tersebut menunjukkan bahwa sebaran spasial sedimen tersuspensi begitu dinamis setiap waktunya. Bila dilihat dari ketiga peta sebaran sedimen pada 5 Maret 1992, 22 Mei 1997 dan 27 Maret 2000 arah sebarannya adalah dari muara Sungai Cantung menuju timur laut sesuai morfologi muaranya.

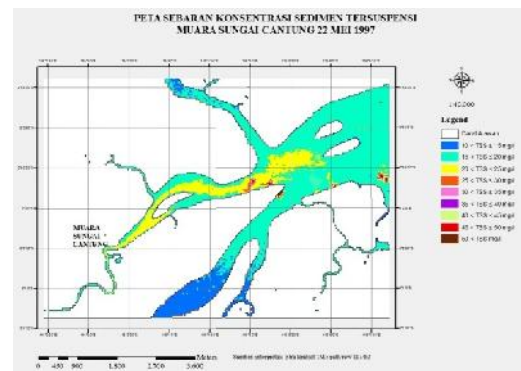


Tabel 6. Konsentrasi sedimen tersuspensi muara Sungai Cantung 26 Mei 2014

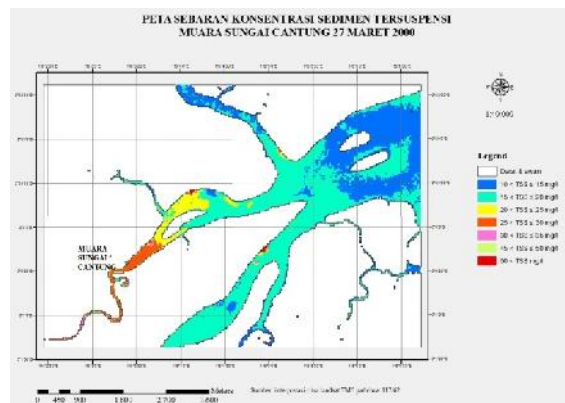
No.	Titik pengambilan sampel	Konsentrasi sedimen tersuspensi (mg/l)
1	3°0'54,60 S - 116°3'19,30 E	224,4
2	3°0'16,51 S - 116°3'35,85 E	34,6
3	2°59'59,91 S - 116°3'47,52 E	32,0
4	2°59'38,45 S - 116°4'21,55 E	31,7
5	2°59'47,26 S - 116°4'44,87 E	20,9
6	2°59'3,36 S - 116°6'3,62 E	19,6



Gambar 9. Peta sebaran sedimen muara Sungai Cantung 5 Maret 1992



Gambar 10. Peta sebaran sedimen muara Sungai Cantung 22 Mei 1997



Gambar 11. Peta sebaran sedimen muara Sungai Cantung 27 Maret 2000

Data konsentrasi sedimen tersuspensi pada lokasi penelitian yang diambil langsung di lapangan dan telah dianalisis menunjukkan konsentrasi sedimen terbesar berada pada aliran sungai di titik 3°0'54,60 S

- 116°3'19,30 E adalah 224,4 mg/l. Titik pengambilan sampel konsentrasi sedimen terjauh dari muara sungai di titik 2°59'3,36 S - 116°6'3,62 E menunjukkan nilai konsentrasi yang jauh lebih kecil yaitu 19,6 mg/l.

Berdasarkan hasil interpretasi citra dan data lapangan ini menunjukkan bahwa semakin ke arah laut pengaruh konsentrasi yang berasal dari aliran Sungai Cantung semakin berkurang. Hal ini dikarenakan kecepatan aliran yang berasal dari Sungai Cantung semakin kecil.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Sebaran spasial sedimen tersuspensi di muara Sungai Cantung hasil pengolahan citra landsat 5TM 5 Maret 1992, landsat 5TM 22 Mei 1997, dan landsat 5TM 27 Maret 2000 menunjukkan pola sebaran sedimen tersuspensi dari Sungai Cantung dengan arah yang sama, yaitu timur laut. Konsentrasi sedimen yang terdeteksi pada pengolahan citra landsat 5TM 5 Maret 1992 terbesar bernilai 27,564096 mg/l dan terkecil 14,886048 mg/l. Konsentrasi sedimen yang terdeteksi pada pengolahan citra landsat 5TM 22 Mei 1997 terbesar bernilai 121,476776 mg/l dan terkecil 12,647415 mg/l. Konsentrasi sedimen yang terdeteksi pada pengolahan citra landsat 5TM 27 Maret 2000 terbesar bernilai

159,256704 mg/l dan terkecil 10,584161 mg/l. Semakin menjauh dari muara Sungai Cantung pengaruh konsentrasi sedimen dari aliran sungai cantung cenderung semakin kecil.

2. Luas total sedimen tersuspensi dari hasil pengolahan citra 5 Maret 1992 hingga 22 Mei 1997 tidak mengalami perubahan, yaitu memiliki luas yang sama sebesar 9644400m<sup>2</sup>. Luas total sedimen tersuspensi dari pengolahan citra 22 Mei 1997 hingga 27 Maret 2000 mengalami penurunan sebesar 3600m<sup>2</sup>, yaitu dari 9644400m<sup>2</sup> menjadi 9640800m<sup>2</sup>. Dengan demikian luas perubahan sedimen tersuspensi dari 5 Maret 1992 hingga 27 Maret 2000 adalah sebesar 3600 m<sup>2</sup> atau 450 m<sup>2</sup>/tahun.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPDAS BARITO. 2013. Keadaan Umum Wilayah Kerja. [http://www.bpdasbarito.or.id/index.php/profil\\_bpdas\\_barito/keadaan\\_umum\\_wilayah/8\\_profil\\_bpdas\\_barito](http://www.bpdasbarito.or.id/index.php/profil_bpdas_barito/keadaan_umum_wilayah/8_profil_bpdas_barito) (diakses tanggal 1 Desember 2013)
- Budiman, S. 2004. *Mapping TSM Concentrations from Multisensor Satellite Images in Turbid Tropical Coastal Waters of Mahakam Delta, Indonesia.*

Master Thesis, Geo-Information Science and Earth Observation, ITC, Enschede the Netherland

Hariyanto, T., M. Taufik & T. Solihuddin. 2011. *Evaluation of Multitemporal Satellite Images to Identify Total Suspended Solid Change in Madura Strait Waters*. Journal of Basic and Applied Scientific Research. **1**:583-588.

Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 2013. Peta WS Cengal-Batulicin. [http://sda.pu.go.id:8181/sda/?act=detail\\_ws&wid=137](http://sda.pu.go.id:8181/sda/?act=detail_ws&wid=137) (diakses tanggal 1 Desember 2013)

Solihudin, T. 2009. *Pemanfaatan Citra Landsat Multi Temporal untuk Memantau Konsentrasi Total Padatan Tersuspensi di Perairan Delta Cimanuk, Jawa Barat*. **19**:107-116. [http://pag.bgl.esdm.go.id/?q=content/citra landsat multi temporal untuk memantau konsentrasi total padatan tersuspensi di perai 0](http://pag.bgl.esdm.go.id/?q=content/citra%20landsat%20multi%20temporal%20untuk%20memantau%20konsentrasi%20total%20padatan%20tersuspensi%20di%20perai%200) (diakses tanggal 10 Desember 2012)

USGS. 2012. *Frequently Asked Questions about the Landsat Missions* [http://landsat.usgs.gov/band designations\\_landsat\\_satellites.php](http://landsat.usgs.gov/band%20designations_landsat_satellites.php) (diakses tanggal 10 Desember 2012)