

## SUSPENSI DAN ENDAPAN SEDIMEN DI PERAIRAN LAUT JAWA

Helfinalis

Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta 14430, Indonesia

E-mail: *helfi55@yahoo.com*

### Abstrak

Penelitian Oseanografi di perairan Laut Jawa telah dilaksanakan bulan September 2004. Sebaran suspensi permukaan berkisar antara 0.018 gr/l terendah ditemukan di sebelah Selatan Pulau Kalimantan hingga 0.053 gr/l tertinggi di sebelah Barat dari Pulau Kalimantan Selatan. Sebaran suspensi di kedalaman perairan bagian tengah berkisar antara 0.023 gr/l terendah di sebelah Barat Pancel hingga 0.051 gr/l tertinggi yang tersebar di sebelah Barat dari Pulau Kalimantan Selatan. Sebaran suspensi di kedalaman perairan bagian dasar berkisar antara 0.022 gr/l terendah yang didapatkan di sebelah Barat daya dari Pulau Kalimantan Selatan hingga 0.051 gr/l tertinggi yang tersebar di sebelah Barat dari Pulau Kalimantan Selatan. Endapan sedimen di permukaan dasar hanya beberapa sentimeter berwarna coklat kekuningan merupakan indikasi suplai sedimen dari daratan melalui sungai cukup tinggi. Endapan sedimen di dasar perairan sekitar Kalimantan Selatan yang dekat dengan daratan ditemukan endapan lumpur yang encer di permukaan dengan warna coklat dan di lapisan bawahnya lanau lumpuran.

### Abstract

**Suspension and Sedimentation Studies in Java Sea Water.** Oceanography study of the Java Sea Water has been done on September 2004. The lowest total suspended solid in the water surface was 0.018 gr/l at the south part of Kalimantan and the highest was 0.053 gr/l at the west part of South Kalimantan. The lowest total suspended solid values in the medium sea level was about 0.023 gr/l at the west part of Pancel and reaches the value of 0.051 gr/l at the west part of South Kalimantan. At the bottom of deep sea level, the lowest total suspended solid value were about 0.022 gr/l at the west by south of South Kalimantan and the highest was found in the west part of South Kalimantan which has the value of 0.051 gr/l. The sediment has a yellowish brown color in the depth of several centimeters which indicates of highly sedimentation supply from the river. Sediment at the bottom of South Kalimantan waters which is located near the land was found more like a mud on the surface and silt on the inside.

*Keywords: South Kalimantan, pollution, sediment*

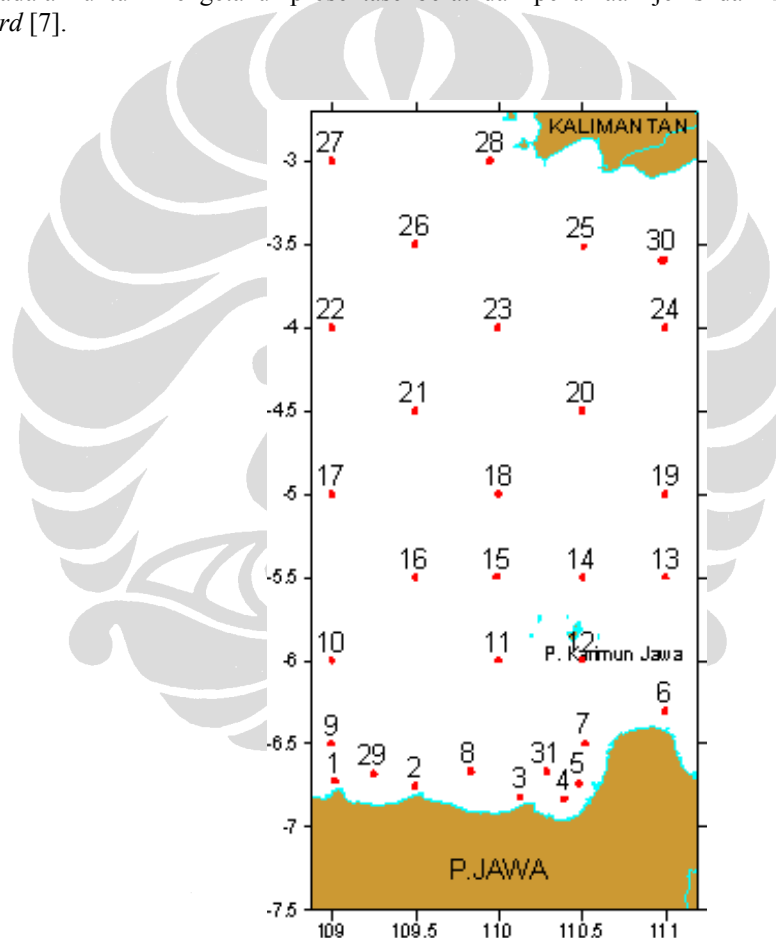
### 1. Pendahuluan

Perairan di sebelah Utara Laut Jawa Tengah dan di sebelah Selatan Pulau Kalimantan sangat dipengaruhi oleh suplai material dari daratan melalui sungai-sungai yang ada. *Total suspended solid* biasanya didapat dari lanau (*silt*) dan lempung (*clay*) yang diterbangkan oleh angin dan selanjutnya pada waktu hujan turun kedua jenis sedimen ini terbawa oleh aliran air dan masuk ke aliran sungai dan selanjutnya bermuara di laut [1]. Sedimen yang dibawa oleh aliran sungai akan mengendapkan sedimen pasir di mulut sungai dan di perairan lepas pantai [2-3]. *Total suspended solid* normal di dalam air berkisar kurang dari angka 1 g/l [4], sedangkan menurut Kementerian Lingkungan Hidup kandungan yang normal lebih kecil dari 0,07 g/l [5].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran *Total suspended solid* dan menjelaskan angka-angka kadar yang telah melampaui atau masih berada di bawah batasan yang telah ditetapkan dalam baku mutu oleh Kementean Lingkungan Hidup sebesar 0.07 g/l dan melihat pola sebaran sediment yang dapat digunakan sebagai masukan kepada Pemerintah Daerah Jawa Tengah dalam mengelola lingkungan perairan tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Pengukuran parameter topografi, sedimen dan suspensi dari geologi laut telah dilakukan pada tanggal 01-09 September 2004 dengan menggunakan sarana KR. Baruna Jaya VIII yang mencakup wilayah perairan Jawa Tengah dan Kalimantan selatan seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Alat yang digunakan untuk menentukan posisi stasiun, di lapangan adalah dengan GPS diferensial yang berada di atas kapal Baruna Jaya VIII yang diterima secara *real time*. Sampel sedimen dasar diambil dengan menggunakan pipa pralon yang ditusuk ke dalam *box core* yang berisi sedimen. Pengumpulan contoh sedimen dikoleksi untuk mengumpulkan data lapisan permukaan dan bawah permukaan. Selama penelitian di lapangan hasil *box core* diamati secara rinci dan dianalisis berdasarkan litologi (pasir, lanau, lumpur, *peat* dan lempung), warna sedimen, kandungan flora dan fauna yang terdapat dalam sedimen, sifat-sifat khas dari endapan organik, kontak suatu lapisan (tajam, berangsur-angsur, tidak teratur). Sedimen di laboratorium, dilakukan pengayakan sedimen dengan menggunakan ayakan dengan bukaan *mesh* 8, 4, 2, 1, 0.5, 0.250, 0.125, 0.063 dan lebih kecil dari 0.063 mm yang ditadah dengan ember [6]. Kemudian sedimen yang sudah diayak dikeringkan lalu dilakukan penimbangan. Tujuan dari penimbangan adalah untuk mengetahui prosentase berat dan penamaan jenis dari sedimen dengan mengikuti cara segitiga Shepard [7].



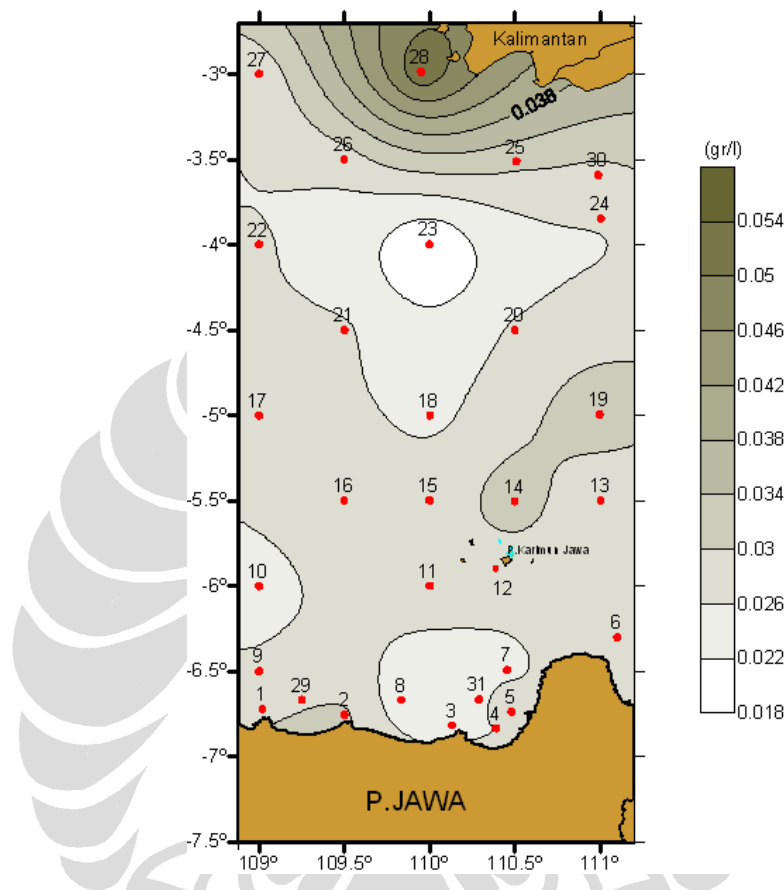
**Gambar 1. Peta lokasi stasiun penelitian perairan Laut Jawa Tengah dan Kalimantan Selatan, September 2004**

Suspensi diukur dengan mengambil contoh air terutama di permukaan dan dasar sebanyak 1 liter dengan *nansen* dan selanjutnya disimpan dalam botol. Di laboratorium air 1 liter disaring dengan alat penyaring dengan *filter* berukuran 0.02 mikron, dengan berat *filter* sudah diketahui sebelumnya. Kemudian selisih hasil saringan dikeringkan di dalam oven 60 °C. Selisih berat *filter* hasil saringan dengan berat *filter* yang awal adalah nilai suspensi dalam 1 liter air.

## 3. Hasil dan Pembahasan

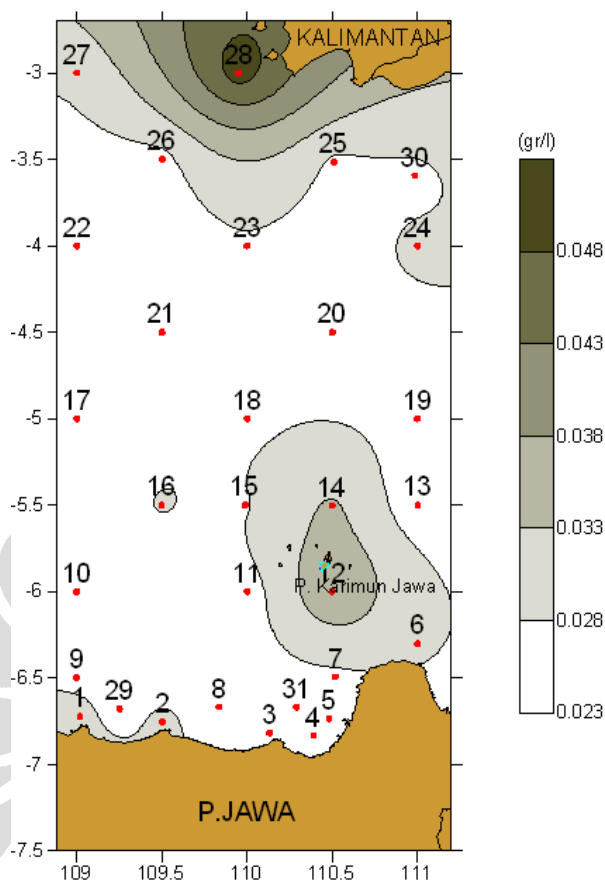
Sebaran suspensi permukaan berkisar antara 0.018 gr/l (terendah) pada stasiun 23 di sebelah Selatan Pulau Kalimantan hingga 0.053 gr/l (tertinggi) yang tersebar pada stasiun 28 di sebelah Barat dari Pulau Kalimantan Selatan. Sebaran

suspensi nilainya semakin rendah ke arah laut dengan bentuk sebaran mengerucut ke arah Barat, Selatan dan Timur (Gambar 2). Sedangkan sebaran suspensi permukaan di sekitar perairan Laut Jawa berkisar antara 0.016 gr/l hingga 0.03 gr/l. Sebaran yang paling rendah ditemukan di dekat pantai hingga ke arah laut di sebelah Barat dari Pancel dan juga di sebelah paling Barat dari perairan yang diteliti



**Gambar 2. Distribusi suspensi di kolom air permukaan perairan Laut Jawa Tengah dan Kalimantan Selatan, September 2004 (stasiun 10).** (Gambar 2). Sebaran suspensi di perairan permukaan dari perairan Kalimantan bagian Selatan lebih tinggi dibandingkan dengan perairan Laut Jawa. Sungai-sungai yang besar dan banyak ditemukan di Kalimantan bagian selatan merupakan penyebab tingginya sebaran suspensi di perairan ini dibandingkan dengan perairan Laut Jawa Tengah. Secara keseluruhan sebaran suspensi permukaan, baik di perairan Kalimantan dan Laut Jawa masih rendah dibandingkan nilai ambang yang ditetapkan oleh Kementerian LH sebesar 0.70 gr/l [5].

Sebaran suspensi di kedalaman perairan bagian tengah berkisar antara 0.023 gr/l (terendah) pada stasiun 4 dan 5 di sebelah Barat Pancel hingga 0.051 gr/l (tertinggi) yang tersebar pada stasiun 28 di Sebelah Barat dari Pulau Kalimantan Selatan. Sebaran suspensi ini nilainya semakin rendah hingga nilai 0.028 gr/l dan mengerucut ke arah Selatan dari pulau Kalimantan bagian Selatan (Gambar 4). Sebaran suspensi di sekitar perairan Laut Jawa berkisar antara 0.023 gr/l hingga 0.033 gr/l. Sebaran yang paling rendah ditemukan di dekat pantai hingga ke arah laut di sebelah barat dari Pantai Pancel dan nilai yang tertinggi ditemukan di

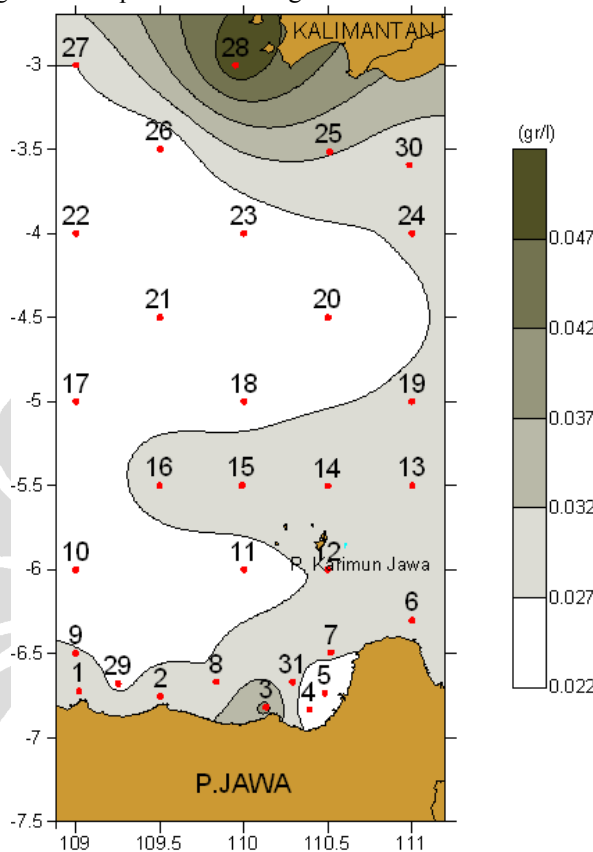


**Gambar 3. Distribusi suspensi di kedalaman air tengah perairan Laut Jawa Tengah dan Kalimantan Selatan, September 2004** sekitar Pulau Karimun Jawa (stasiun 12) (Gambar 3). Sebaran suspensi di kedalaman perairan bagian tengah dari perairan Kalimantan Selatan lebih tinggi (0.051 gr/l) dibandingkan dengan perairan Laut Jawa (0.033 gr/l). Sungai-sungai yang besar dan banyak ditemukan di Kalimantan bagian selatan merupakan penyebab tingginya sebaran suspensi di perairan ini dibandingkan dengan perairan di Laut Jawa. Secara keseluruhan sebaran suspensi di kedalaman bagian tengah dari perairan Kalimantan dan Laut Jawa cukup baik karena masih lebih rendah dari nilai ambang yang ditetapkan oleh Kementerian LH senilai 0.70 gr/l [5].

Sebaran suspensi di kedalaman perairan bagian dasar berkisar antara 0.022 gr/l (terendah) yang ditemukan pada stasiun 26 yang terletak di sebelah Barat Daya dari Pulau Kalimantan Selatan hingga 0.051 gr/l (tertinggi) yang tersebar pada stasiun 28 di Sebelah Barat dari Pulau Kalimantan Selatan. Sebaran suspensi yang terendah dan berkisar antara 0.022 gr/l hingga 0.027 gr/l dapat ditemukan di sebelah Barat Daya dari Pulau Kalimantan Selatan dan di dasar perairan antara Pulau Kalimantan dan Pulau Jawa serta di sebelah Barat dari Pancel dan Jepara, dan sebelah Timur Laut dari Pulau Jawa. Bentuk dominan dari sebaran adalah mengerucut ke arah Timur di Selatan Pulau Kalimantan dan mengerucut ke arah Barat (Gambar 4). Sebaran suspensi di sekitar perairan Laut Jawa berkisar antara 0.022 gr/l hingga 0.037 gr/l. Sebaran yang paling rendah ditemukan di dekat pantai di sebelah Barat dan Barat Laut dari Pancel dan Jepara, yang tertinggi ditemukan stasiun 3. Sebaran suspensi di kedalaman perairan bagian dasar dari perairan Kalimantan Selatan lebih tinggi (0.051 gr/l) dibandingkan dengan perairan Laut Jawa (0.037 gr/l). Alasan tingginya sebaran suspensi di perairan Kalimantan Selatan akibat banyaknya sungai-sungai yang lebar dan membawa material dari darat lewat sungai ke perairan sekitarnya. Secara keseluruhan sebaran suspensi di kedalaman bagian dasar dari perairan Kalimantan dan Laut Jawa cukup baik dengan nilai lebih rendah dari nilai ambang yang ditetapkan oleh Kementerian LH senilai 0.70 gr/l [5].

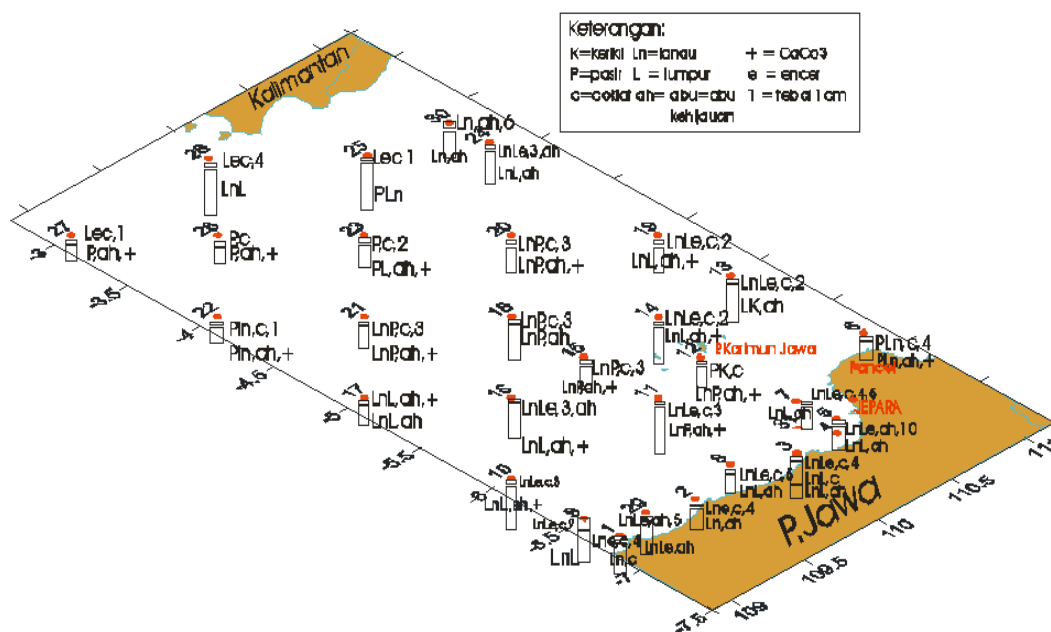
Nilai sebaran suspensi pada kedalaman kolom air permukaan, tengah dan dasar yang di suplai dari daratan melalui sungai masih baik. Nilai sebaran keseluruhan tidak melebihi ketentuan toleransi sebaran suspensi menurut baku mutu kualitas perairan dari Kementerian LH [5].

Litologi masing-masing stasiun di dasar perairan dapat dilihat pada Gambar 5. Endapan sedimen di permukaan dasar (hanya beberapa sentimeter) yang berwarna coklat kekuningan merupakan indikasi suplai sedimen dari daratan melalui sungai cukup tinggi. Endapan sedimen di dasar perairan sekitar Kalimantan Selatan di lokasi yang dekat dengan daratan ditemukan endapan lumpur yang encer di permukaan dengan warna coklat dan di



**Gambar 4. Distribusi suspensi di kedalaman air dasar perairan Laut Jawa Tengah dan Kalimantan Selatan, September 2004**

lapisan bawahnya lanau lumpuran (stasiun 28). Di sebelah Barat pulau tersebut ditemukan lumpur encer di permukaan dengan ketebalan beberapa sentimeter dan di lapisan bawahnya pasir berwarna abu-abu kehijauan (stasiun 27). Di sebelah Selatan dari stasiun 27 ditemukan pasir lanauan yang berwarna coklat di permukaan dan di lapisan bawahnya juga pasir lanauan (stasiun 22) dan lebih ke arah selatan ditemukan lanau lumpuran berwarna abu-abu kehijauan di permukaan dan lapisan bawahnya lanau lumpuran (stasiun 17). Stasiun 17 sedikit sekali dipengaruhi oleh daratan Kalimantan Selatan sehingga warna sedimen permukaan adalah abu-abu kehijauan, sedangkan di selatan stasiun 28 ditemukan pasir dengan warna coklat dan di lapisan bawahnya juga pasir (stasiun 26), dan lapisan pasir dengan warna coklat dan di bawahnya lapisan pasir lumpuran (stasiun 23) dan endapan lumpur encer berwarna coklat di permukaan dan lapisan bawahnya pasir lanauan (stasiun 25). Dasar perairan yang sedikit dipengaruhi oleh daratan Kalimantan Selatan adalah di dasar perairan sebelah Selatan bagian Timur. Lapisan permukaannya adalah lanau dan lanau lumpuran berwarna abu-abu kehijauan dan lapisan bawahnya adalah lanau dan lanau lumpuran dengan warna abu-abu kehijauan (stasiun 30 dan 24). Di dasar perairan antara daratan Kalimantan Selatan dan daratan Pulau Jawa ditemukan endapan lanau pasir dengan warna coklat dipermukaan dan di lapisan bawahnya lanau pasir dengan warna abu-abu kehijauan (stasiun 21, 20, 18 dan 16).



Gambar 5. Litologi dasar perairan Laut Jawa pada masing-masing stasiun, September 2004

Pulau Karimun Jawa bagian Utara dan Timur Laut ditemukan endapan lanau lumpuran encer berwarna coklat di permukaan dan lapisan bawahnya adalah lanau lumpuran yang lebih kompak dengan warna abu-abu kehijauan mengandung cangkang (stasiun 14 dan 19). Sedangkan di sebelah timurnya ditemukan lapisan lanau lumpuran encer berwarna coklat setebal 2 cm dan di lapisan bawahnya adalah lanau kerikilan berwarna abu-abu kehijauan.

Dasar perairan di sekitar garis pantai Pulau Jawa ditemukan lanau lumpuran berwarna coklat di permukaan dengan ketebalan 4 sentimeter dan di bawahnya terdapat lapisan lanau lumpuran berwarna abu-abu kehijauan (stasiun 7, 3, 2, 9, 10, 17 dan 16). Di sebelah Barat Laut ditemukan endapan lanau encer berwarna coklat di permukaan dengan lapisan lanau di bawahnya berwarna abu-abu kehijauan (stasiun 2 dan 1). Sedangkan endapan pasir lanauan encer berwarna coklat setebal 4 cm dengan lapisan pasir lanauan yang lebih kompak di lapisan bawah berwarna abu-abu kehijauan ditemukan di sebelah Timur Pancel (stasiun 6).

Sebagian besar dari endapan sedimen di dasar perairan yang diteliti banyak mengandung cangkang moluska dan foraminifera. Kandungan cangkang dapat menunjukkan bahwa di perairan ini banyak terdapat ikan [8]. Berat nilai suspensi dan persentase serta nama jenis sedimen di perairan Laut Jawa Tengah dan Kalimantan Selatan terangkum pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1.

Berat nilai suspensi di kedalaman permukaan, tengah dan dasar di perairan Laut Jawa Tengah dan Kalimantan Selatan, September 2004

Stasiun	Bujur Timur	Lintang Selatan	Permukaan (0m)	Tengah (10m)	Dasar	Dalam (M0)
1	109.0184	-6.72218	0.029667	0.030667	0.030667	15.6
2	109.5018	-6.75508	0.030667	0.029667	0.029667	20.8
3	110.1312	-6.81705	0.025667	0.025667	0.038333	25.6
4	110.3899	-6.83142	0.026	0.023	0.023	22.54
5	110.4814	-6.73628	0.028667	0.023333	0.023333	22.54
6	111.0004	-6.30167	0.028667	0.029	0.028667	45.35
7	110.5171	-6.49293	0.025333	0.027	0.027667	44.9
8	109.8334	-6.66697	0.023667	0.024	0.027333	41.3
9	108.9979	-6.49777	0.026667	0.026333	0.027333	33.2

10	108.9994	-6.0004	0.024333	0.023667	0.023667	52.8
11	109.9995	-5.99952	0.027667	0.025667	0.025667	52.9
12	110.4989	-5.99998	0.027333	0.037667	0.027	51
13	111.0022	-5.49935	0.026333	0.024333	0.027333	71
14	110.4992	-5.50178	0.032	0.033667	0.029667	60
15	109.9882	-5.49992	0.028	0.027667	0.028667	57
16	109.4973	-5.5011	0.029333	0.028333	0.028333	57
17	108.9993	-5.00018	0.027333	0.025667	0.025667	50.49
18	109.9996	-5	0.024667	0.027	0.025667	57.6
19	110.9988	-4.99878	0.032333	0.026667	0.027667	61
20	110.4997	-4.5	0.026667	0.025667	0.024333	50
21	109.4989	-4.49957	0.026667	0.027333	0.024667	51.8
22	108.9995	-4.00067	0.026333	0.026333	0.026333	37.4
23	109.9985	-3.9994	0.018	0.027667	0.024	34.9
24	111.0012	-3.99978	0.025667	0.029	0.027667	40
25	110.5094	-3.5158	0.031	0.027	0.032333	25
26	109.5006	-3.49872	0.028	0.026333	0.022	33.2
27	108.9995	-2.99958	0.027	0.029	0.027	52.4
28	109.9505	-2.9997	0.053	0.050667	0.050667	14.64
29	109.2502	-6.67835	0.029667	0.024667	0.026	33.6
30	110.9848	-3.59373	0.028667	0.027	0.027667	34
31	110.2895	-6.66848	0.025333	0.025333	0.028333	38.73

Tabel 2.

Persentase antara kerikil, pasir, lanau dan lumpur dan nama jenis sediment di perairan Laut Jawa Tengah dan Kalimantan Selatan

Stasiun	Kerikil	Pasir	Lanau	Lumpur	Nama Jenis Sedimen
KR1 ( 0 - 5 )	0	0.250965	77.24188	22.50715	lanau
KR.02 ( 0 - 5)	0	0.169699	77.54708	22.28322	lanau
KR.03(0-5)	0	1.013765	58.21206	40.77418	lanau lumpuran
KR 4 ( 0 - 5 )	0	0.793805	58.94308	40.26312	lanau lumpuran
KR, 5 ( 0 - 5)	0	0.155906	69.74506	30.09903	lanau lumpuran
KR 6 ( 0 - 5)	0	64.2159	21.04997	14.73412	pasir lanauan
KR 6 ( 14 - 19)	0	58.91609	24.69969	16.38422	pasir lanauan
KR 7 ( 0 - 5)	0	12.64946	43.95757	43.39297	lanau lumpuran
KR 7 ( 19 - 24)	0	19.61867	45.344	35.03733	lanau lumpuran
KR 8 ( 0 - 5)	0	25.59441	48.87413	25.53146	lanau pasiran
KR 8 ( 20 - 25)	0	35.33758	40.19268	24.46975	lanau pasiran
KR 9 ( 0 - 5 )	0	0.780674	74.60442	24.61491	lanau lumpuran
KR.9 ( 30 - 35)	0	2.299595	70.59466	27.10575	lanau lumpuran
KR 10 ( 0 - 5)	0	4.515817	60.07469	35.40949	lanau lumpuran
KR 10 ( 33 - 38)	0	12.74017	65.81162	21.44821	lanau lumpuran
KR 11 ( 0 - 5)	0	17.0231	52.62347	30.35343	lanau lumpuran
KR 11 ( 28 - 33)	9.051255	31.35964	43.50442	16.08468	lanau pasiran
KR 12 ( 0 - 5)	29.62855	50.91795	10.24391	9.20959	pasir kerikilan
KR 12 ( 14 - 19 )	0	34.59124	50.21918	15.18958	lanau pasiran
KR 13 ( 0 - 5)	0	12.27225	64.58162	23.14613	lanau lumpuran
KR 13 ( 18 - 23)	16.04191	13.02505	7.072747	63.86029	lumpur kerikillan
KR 14 ( 0 - 5)	0	29.33936	38.12389	32.53674	lanau lumpuran
KR 14 ( 27 - 32)	0	19.29379	58.96936	21.73684	lanau lumpuran
KR 15 ( 0 - 5)	0	24.94673	56.10075	18.95252	lanau pasiran
KR 16 ( 0 - 5)	0	6.308195	64.90362	28.78819	lanau lumpuran
KR 17 ( 05)	0	5.639038	72.49431	21.86665	lanau lumpuran

KR 17 ( 22-27)	0	2.543813	63.27717	34.17902	lanau lumpuran
KR 18 ( 0 5)	0	22.9616	46.7573	30.28111	lanau pasiran
KR 18 ( 28-33)	2.83079	44.6473	50.11953	2.402375	lanau pasiran
KR 19 ( 0 5)	0	10.23081	68.35456	21.41463	lanau lumpuran
KR 19 ( 19 - 24)	0	21.89637	54.76135	23.34228	lanau lumpuran
KR 20 ( 0-5)	0	22.03073	56.51476	21.45452	lanau pasiran
KR 21 ( 0-5)	0	26.05889	55.63846	18.30265	lanau pasiran
KR 21 ( 24 - 29)	0	36.41435	42.3404	21.24525	lanau pasiran
KR 22 ( 0 - 8)	0	48.83664	28.68937	22.47399	pasir lanauan
KR 22 15-20)	0	63.34747	23.02546	13.62707	pasir lanauan
KR 23 ( 0 - 5)	0	73.21311	18.18799	8.5989	pasir lanauan
KR 23 ( 16-21)	26.10876	53.64729	8.939645	11.3043	pasir kerikilan
KR 24 ( 0-5)	0	3.948437	54.41993	41.63163	lanau lumpuran
Kr 25 ( 0 - 5 )	0	34.36098	28.26957	37.36945	lumpur pasiran
KR 26 ( 0 - 5 )	0	70.42946	15.12162	14.44892	pasir lanauan
KR 27 ( 0-5)	0	87.78104	2.362105	9.856854	pasir
KR 28 ( 0 - 5)	0	1.96508	65.37992	32.655	lanau lumpuran
KR 29 ( 0 - 5)	0	0.560157	51.19011	48.24973	lanau lumpuran
KR 30 (0-5)	0	4.372765	80.06765	15.55958	lanau
KR 31( 0-5)	0	3.485088	76.37275	20.14216	lanau

#### 4. Kesimpulan

Sebaran suspensi permukaan berkisar antara 0.018 gr/l terendah pada stasiun 23 di sebelah Selatan Pulau Kalimantan hingga 0.053 gr/l tertinggi yang tersebar pada stasiun 28 di sebelah Barat dari Pulau Kalimantan Selatan. Sebaran suspensi di kedalaman perairan bagian tengah berkisar antara 0.023 gr/l (terendah) pada stasiun 4 dan 5 di sebelah Barat Pancel hingga 0.051 gr/l (tertinggi) yang tersebar pada stasiun 28 di sebelah Barat dari Pulau Kalimantan Selatan. Sebaran suspensi di kedalaman perairan bagian dasar berkisar antara 0.022 gr/l (terendah) yang ditemukan pada stasiun 26 yang terletak di sebelah Barat Daya dari Pulau Kalimantan Selatan hingga 0.051 gr/l (tertinggi) yang tersebar pada stasiun 28 di sebelah Barat dari Pulau Kalimantan Selatan. Endapan sedimen di permukaan dasar (hanya beberapa sentimeter) berwarna coklat kekuningan merupakan indikasi suplai sedimen dari daratan melalui sungai cukup tinggi. Endapan sedimen di dasar perairan sekitar Kalimantan Selatan yang berlokasi dekat dengan daratan ditemukan endapan lumpur yang encer di permukaan dengan warna coklat dan di lapisan bawahnya lanau lumpuran (stasiun 28).

#### Daftar Acuan

- [1] R.C. Selley, An Introduction to Sedimentology, Academic Press, New York, 1976.
- [2] H. Postma, J. Sea Res. 1 (1961) 3.
- [3] H. Postma, In: G.H. Lauff (Ed.), Estuaries, Rept. 83, Am. Ass. Adv. Sci., Washington, 1967, p. 158.
- [4] C.S. Rogers, Mar. Prog. Ser. 62 (1990) 185.
- [5] Kementerian Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Keputusan No. 02/Men KLH/1988 tentang Pedoman Baku Mutu Lingkungan, Kementrian Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Jakarta, 1988.
- [6] C. K. Wenworth, Jour. Geol. 30 (1922) 337.
- [7] E. P. Shepard, Jour. Sed. Petrology 24 (1954) 151.
- [8] Helfinalis, Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pertanian, Perikanan dan Kelautan, Yogyakarta, 2004, p. 68.



